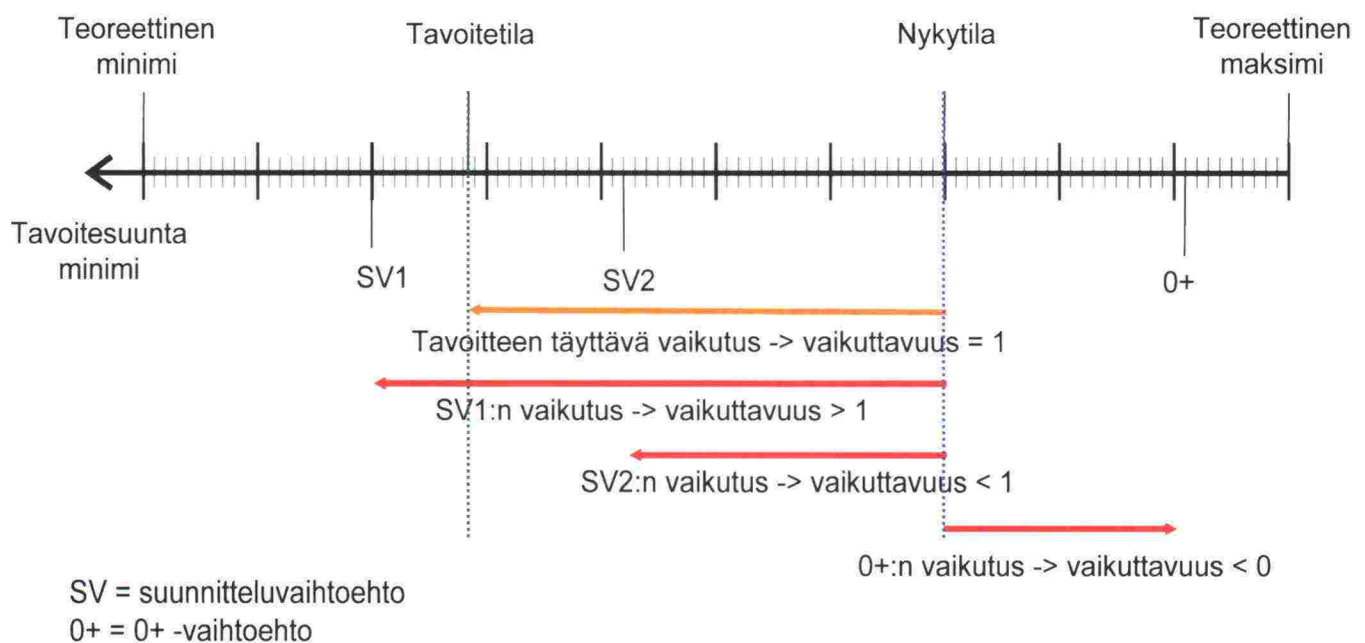


# Vaikuttavuuden arviointi

Tiehallinnon selvityksiä 12/2006



Joonas Hokkanen

# **Vaikuttavuuden arviointi**

**Tiehallinnon selvityksiä 12/2006**

*Kannen kuva: Tiehallinto*

ISSN 1457-9871  
ISBN 978-951-803-697-8  
TIEH 3200988

Verkkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))  
ISSN 1459-1553  
ISBN 978-951-803-698-5  
TIEH 3200988-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2007

Julkaisua myy/saatavana:  
asiakaspalvelu.prima@edita.fi  
Faksi 020 450 2470  
Puhelin 020 450 011



TIEHALLINTO  
Asiantuntijapalvelut  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 22 11

**Asiasanat:** vaikuttavuus, vaikutus, vaikuttavuuden arviointi  
**Aiheluokka:** 02

## TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä on kehitelty vaikuttavuuden arvioinnin menetelmää osaksi Tiehallinnon suunnitteluprosesseja. Tienpitäjän eli Tiehallinnon toimenpiteet yleisten teiden hoitamiseksi, ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi on ryhmitelty erilaisiksi tuotteiksi ja tuoteryhmiksi. Näistä toimenpiteistä aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan erityyppisissä suunnittelutilanteissa. Yhä enenevässä määrin halutaan myös tietää mikä on toimenpiteen vaikuttavuus eli missä määrin arvioidut vaikutukset toteuttavat asetettuja tavoitteita.

Tienpidon toimenpiteistä muodostuu vaikutusketju, jolla tarkoitetaan muutosten sarjaa, jossa tienpidon toimenpiteen aiheuttamasta muutoksesta seuraa edelleen muita muutoksia. Kaikki vaikutusketjut aiheuttavat yhdessä tai useammassa vaiheessa muutoksen tai muutoksia jollain liikennepoliittisella tavoitealueella. Kuhunkin tavoitteeseen voidaan näin vaikuttaa tienpidon toimenpiteillä. Syntyvä vaikutus on jokin muutos, jota voidaan mitata tietyllä sovitulla kriteerillä, joka voidaan johtaa tavoitteista.

Viime aikoina on ollut tunnusomaista vaikutusten arvioinnin voimakas lisääntyminen. Yhä enemmän on herännyt kiinnostus siitä mitä tuloksia ja vaikutuksia organisaatiolla on. Tiehallinnossa keskeisiä kysymyksiä ovat mm. mitä vaikutuksia Tiehallinnon toimenpiteillä on yritysten ja elinkeinoelämän kilpailukykyyn, alueiden kehitykseen sekä kansalaisten yleiseen hyvinvointiin?

Yhä korostetummin halutaan myös tarkastella sitä, missä määrin toimenpiteillä päästään asetettujen tavoitteiden suuntaan. Näin halutaan tunnistaa toimenpiteiden vaikuttavuutta. Siinä ennustettuja tai havaittuja vaikutuksia tarkastellaan määriteltäviin tavoitteisiin nähden eli arvioidaan muutoksen suuruutta suhteessa asetettuun tavoitteeseen.

Tiehallinnossa on pitkät perinteet hankkeen yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden arvioinnista esimerkiksi hankearvioinnin yhteydessä tehtävällä hyöty-kustannusanalyysillä. Siinä vaikutukset lasketaan liikennemäärien, matkanopeuksien sekä onnettomuus- ja päästömäärien muutosten avulla. Vaikuttavuuden arviointi tehdään nykyisellään tämän kvantitatiivisen hankearvioinnin rinnalla. Vaikuttavuuden arviointi ei vielä välttämättä edes liity muun arvioinnin tavoitteisiin ja vaikutuksiin. Saatua aineistoa ei näin olla voitu täysimääräisesti hyödyntää osana hankearviointeja.

Nyt on luotu perusteet lähestymistavalle, jolla vaikuttavuuden arviointi voidaan liittää osaksi muita suunnitteluprosesseja. Sen avulla nähdään millä toimenpiteillä ja vaikutuksilla vaikuttavuus on suurimmillaan. Se tuo uutta tietoa HK-analyysin rinnalle. Jos kahden hankkeen HK-suhde ja vaikuttavuus ovat lähellä toisiaan, voidaan valita toimenpiteitä, joilla yhteiskunnan haluamaa vaikuttavuutta saavutetaan halutuilla vaikutuksilla eniten. Samalla joudutaan pohtimaan päätösongelman todellista arvoasetelmaa ja suhdetta asetettuihin tavoitteisiin.

Esitetty lähestymistapa tuo myös esiin muitakin kuin HK-analyysin mukaisia vaikutuksia vastaavilla kvantitatiivisilla periaatteilla kuin HK-analyysi. Tämä antaa myös paremmat mahdollisuudet ymmärtää tuotettua kvalitatiivista aineistoa. Lähestymistavan laajempi käyttöönotto edellyttää sen lisätestausta ja saatujen tunnuslukujen vertailukelpoisuuden täsmentämistä.



## SAMMANFATTNING

I den här utredningen har en metod för bedömning av effektiviteten utvecklats som en del av Vägförvaltningens planeringsprocesser. Väghållarens, dvs. Vägförvaltningens åtgärder för att sköta, underhålla och utveckla landsvägarna har grupperats som olika produkter och produktgrupper. Konsekvenserna av dessa åtgärder bedöms i olika typer av planeringssituationer.

Åtgärderna inom väghållningen bildar en konsekvenskedja. Med det avses en serie av förändringar, där en förändring orsakad av en åtgärd inom väghållningen leder vidare till andra förändringar. Alla konsekvenskedjor orsakar i ett eller flera skeden en eller flera förändringar på något trafikpolitiskt målområde. Varje mål kan alltså påverkas genom åtgärder inom väghållningen. Den uppkomna konsekvensen är någon förändring som kan mätas med ett visst överenskommet kriterium som kan härledas från målen.

Typiskt för den senaste tiden har varit en kraftig ökning av konsekvensbedömningarna. Det har vaknat ett allt större intresse för vilka resultat och konsekvenser organisationen har. Centrala frågor inom Vägförvaltningen är bl.a. vilka konsekvenser Vägförvaltningens åtgärder har för företagets och näringslivets konkurrenskraft, områdenas utveckling samt befolkningens allmänna välbefinnande.

Man vill också allt tydligare undersöka i vilken mån åtgärderna leder fram till de uppställda målen. På så sätt vill man fastställa åtgärdernas effektivitet. Förutsedda eller observerade konsekvenser bedöms i förhållande till definierade mål, dvs. man bedömer förändringens storlek i förhållande till det uppställda målet.

Vägförvaltningen har långa traditioner av att bedöma hur lönsamt ett projekt är från samhällsekonomisk synpunkt till exempel genom en nyttokostnadsanalys i samband med utvärderingen av projektet. Konsekvenserna beräknas då utgående från förändringar i trafikmängder, hastigheter samt olyckor och utsläpp. Bedömningen av effektiviteten görs nu jämsides med den här kvantitativa projektbedömningen. Bedömningen av verkningsfullheten står ännu inte ens nödvändigtvis i något samband med målen för och konsekvenserna av annan bedömning. Det material man kommit fram till har därför inte i sin helhet kunnat utnyttjas som en del av projektbedömningarna.

Nu har en grund skapats för ett nytt sätt att närma sig problemen där bedömningen av effektiviteten kan göras till en del av de övriga planeringsprocesserna. Genom den ser man vilka åtgärder och konsekvenser som är mest verkningsfulla. Det ger ny information jämsides med nyttokostnadsanalysen. Om nyttokostnadsförhållandet och effektiviteten för två projekt ligger nära varandra, kan man välja de åtgärder med vilka man når mest av den verkningsfullhet som samhället önskar. Samtidigt blir man tvungen att fundera över alla de verkliga värderingar som utsläppsproblematiken innebär och deras förhållande till de uppställda målen.

Det presenterade sättet att närma sig problemen lyfter också fram andra konsekvenser än de som nyttokostnadsanalysen visar enligt motsvarande kvantitativa principer som vid nyttokostnadsanalysen. Detta ger också bättre möjligheter att förstå det producerade kvalitativa materialet. Ett mera omfattande ibruktagande av metoden förutsätter ytterligare testning av den samt precisering av de erhållna nyckeltalens jämförbarhet.

**Keywords:** Effectiveness, impact, evaluation of the effectiveness

## **SUMMARY**

The purpose of this study has been to develop a new approach beside the cost-benefit analysis for measuring the effectiveness, when evaluating the different road management operations. The measures for the management, maintenance and development of public roads have been grouped into various products and product groups. The impacts derived from these measures are assessed in various types of planning situations.

The road management operations form an impact chain, which means a series of changes where a change deriving from a road management measure leads to further changes. Together or in several phases, all impact chains result in a change or changes in a transport-policy target area. The measures of road management may thus have an impact on each target. The resulting impact is a change that can be measured with a certain criterion agreed upon, which can be derived from the targets.

The use of impact assessment has lately increased strongly. Increased interest has arisen in the results and impacts that an organisation has. In road administration, the central questions relate inter alia to the possible impacts of the measures of the Road Administration on the competitive ability of undertakings and economic life, regional development and the general well-being of citizens.

Further emphasis is also directed at examining the extent to which the measures taken will lead towards the targets set. This aims at identifying the effectiveness of the measures. The impacts predicted or observed are assessed with regard to pre-determined targets, i.e., the extent of the change is assessed compared to the target set.

Road administration has long traditions in assessing the socio-economic profitability of a project for example with a cost-benefit analysis conducted in connection with project assessment. There impacts are calculated by means of changes in traffic volumes, travel speed as well as in accident and emission volumes. An evaluation of the effectiveness is nowadays conducted in addition to this quantitative project assessment. Impact assessment and the targets and impacts of other assessments are not necessarily connected yet. Therefore it has not been possible to fully utilise the material thus obtained as part of project assessments.

A basis has now been created for an approach where the evaluation of the effectiveness can be linked to the other planning processes as a part thereof. With that, it is possible to study which measures and effects result in the greatest effectiveness. It yields new data and complements the cost-benefit analysis. If the cost-benefit ratios and impacts of two projects are close, it is possible to choose the measures that produce best the impacts preferred by society. At the same time, it is necessary to examine the actual value judgement of decision-making and its relation to the targets set.

The proposed approach also brings forward other impacts than those arrived at in the cost-benefit analysis using the corresponding quantitative principles as the cost-benefit analysis. This will also provide better possibilities to understand the quantitative material obtained. A more extensive introduction of the method requires that it be further tested and that the comparability of the key-figures arrived at be further specified.



## ESIPUHE

Tienpidon vaikutuksia koskevan tiedon määrällinen lisääntyminen ja laadullinen paraneminen tarjoavat yhä paremman pohjan tienpitoa koskevien päätösten tekemiselle. Samanaikaisesti käytettävissä olevan tiedon hallinta monimutkaistuu ja päätöksentekijöillä ei ole usein mahdollisuutta tutustua laajoihin sanallisiin aineistoihin. Päätöksenteon tueksi tarvitaankin tiiviissä määrällisessä muodossa esitettyä ja arviointimenetelmillä käsiteltyä tietoa.

Vaikuttavuus ja vaikuttavuuden arviointi ovat olleet paljon esillä julkishallinnon tuloksellisuuden arviointia koskevassa keskustelussa. Asia on uusi ja siksi ei olekaan yllättävää, että vaikuttavuus on epäselvä jo pelkkänä käsitteenä eikä vaikuttavuuden arviointiin ole kehitetty yleisesti käytössä olevia menetelmiä.

Selvityksen tavoitteena on ollut luoda mahdollisimman laajasti sovellettavissa oleva menetelmä eri tienpidon toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointiin. Yhdessä Tienpidon vaikutuskartan (Tiehallinto 2007) kanssa menetelmä tarjoaa uuden lähestymistavan tienpidon vaikutusten arviointiin.

Selvitys on toteutettu osana Tienpidon vaikutusten hallinnan tutkimusohjelmaa (VAHA). Selvityksen on laatinut dos. FT Joonas Hokkanen Ramboll Finlandista. Tiehallinnosta selvityksestä on vastannut ylitarkastaja Anton Goebel ja työtä on ohjannut myös VAHA:n projektisihteeri Heikki Metsäranta Strafica Oy:stä.

Helsingissä 29.12.2006

Tiehallinto  
Asiantuntijapalvelut

## Sisältö

1	JOHDANTO	11
1.1	Taustaa	11
1.2	Vaikuttavuuden arviointi osana julkisen vallan arviointia	12
1.3	Työn tavoite	13
2	VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN TEORIAA	15
2.1	Vaikuttavuuden arvioinnin käsitteellinen ydin	15
2.2	Kausaalisuhteet osana vaikuttavuutta	15
3	VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN KEHITTÄMINEN TIEHALLINNOSSA	19
3.1	Taustaa	19
3.2	Vaikuttavuuden arviointi	19
3.2.1	Arviointikysymyksen esittäminen	20
3.2.2	Kausaalisuus	20
3.2.3	Tietojen kerääminen vaihtoehdoille	21
3.2.4	Vaikutusakselin luominen	22
3.2.5	Vaikutusten merkittävyys ja merkitys	24
3.2.6	Vaikuttavuuden laskenta, herkkyyssanalyysit ja johtopäätökset	24
3.3	Lähestymistapa osana tienpidon suunnitteluprosessia	27
4	VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN LASKENTAOSIOIDEN KUVAUS	29
4.1	Vaikuttavuus	29
4.1.1	Vaikuttavuuden laskennassa tarvittava aineisto	29
4.1.2	Vaikuttavuuden laskenta	31
4.2	Merkittävyys ja painotettu vaikuttavuus	35
4.3	Tulosten esittäminen	38
5	ESIMERKKI VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN MENETELMÄN KÄYTÖSTÄ	40
5.1	Taustaa	40
5.2	Arviointikysymyksen esittäminen ja vaihtoehdot	40
5.3	Kausaalilähteet, kausaalimalli säätömuuttujat	41
5.4	Tietojen kerääminen vaihtoehdoille	43
5.5	Vaikutusakselin luominen	48
5.5.1	Vaikuttavuus	49
5.6	Johtopäätökset	52
6	MENETELMÄN SOVELLETTAVUUS	54
	LÄHDELUETTELO	55
	LIITTEET	57





## 1 JOHDANTO

### 1.1 Taustaa

Hallinnon ja julkisten palvelujen kehittämiseksi on viime aikoina ollut tunnusomaista arvioinnin merkityksen voimakas kasvu. Organisaatioiden toiminnan tuloksellisuutta ja vaikutuksia kohtaan on herännyt yhä enemmän kiinnostusta ja niihin kohdistuu yhä enemmän vaatimuksia. Tämä ilmenee mm. toistuvina kysymyksinä siitä, onnistuvatko virastot ja laitokset toiminnallaan toteuttamaan hallitusohjelman ja muita toiminnalle asetettuja tavoitteita. Kysymykset viittaavat suoraan vaikuttavuuden arviointiin. Vaikuttavuuden arvioinnin tehtävänä on selvittää, mikä vaikuttaa mihinkin, miten, milloin ja millä edellytyksillä? Vaikuttavuudella tarkoitetaan näin sitä, missä määrin tarkasteltavalla toimenpiteellä saavutetaan tavoiteltuja vaikutuksia. Tiehallinnossa vaikuttavuuden kysymykset liittyvät esimerkiksi liikenneturvallisuuteen, päivittäiseen liikennöitävyyteen, peruspalvelutason turvaamiseen ja vientiteollisuuden kuljetusten toimivuuteen.

Vaikuttavuuden arvioinnin esiinmarssi ei ole tapahtunut ainoastaan Suomessa. Myös muualla Euroopassa julkisten laitosten vaikuttavuuden arvioinnin haasteisiin ollaan tarttumassa. Puhutaan jopa vaikuttavuuden gigatrendistä. Tähän ovat vaikuttaneet tehokkuus- ja tulosvastuullisuusajattelun voimistuminen sekä yhä yleistynyt keskustelu julkisten yksiköiden tehtävistä, demokratisoisesta, mahdollisuuksista ja kehittämistarpeista (vrt. esim. Koivisto & Haverinen 2006).

Vaikuttavuuden arviointi on Suomessa toistaiseksi käytetty enimmäkseen sosiaali- ja opetus-, rahoitus- sekä tutkimussektoreilla (ks. esim. Kinnunen 2001, Virtanen & Uusikylä 2003, Kuitunen & Hyytinen 2004, Koivisto & Haverinen 2006). Vaikuttavuuden arviointia on käytetty melko vähän teknisten järjestelmien tai esimerkiksi ympäristöasioiden johtamisessa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kaiken aikaa kehittyvillä vaikuttavuuden arvioinnin filosofialla ja menetelmillä ei olisi annettavaa näille tai muille sektoreille. Päinvastoin; ”vaikuttavuuden arvioinnin ajattelutapa on niin yleisluontoinen, että sitä voidaan käyttää hyvinkin erilaisilla yhteiskunnan aloilla” (Dahler-Larsen 2005).

Tiehallinnolla on hyvät edellytykset hyötyä vaikuttavuuden arvioinnista, koska sillä on pitkät perinteet tienpidon vaikutusten teoreettisesta ja käytännön tarkastelusta. Lisäksi VAHA-tutkimusohjelman avulla on saavutettu käyttökelpoista ymmärrystä vaikutuksista ja niiden mittareista, joita voidaan käyttää vaikutusten arvioinnin ohella vaikuttavuuden arvioinnin keskeisenä aineistona.

## 1.2 Vaikuttavuuden arviointi osana julkisen vallan arviointia

Kansalaisilta ja yhteisöiltä perityt verotulot ovat julkisen hallinnon pääasiallinen tulonlähde ja niiden turvin rahoitetaan yhteiskunnan palvelut ja palveluiden kehittäminen. Käytetäänkö näitä varoja kansalaisten toivomiin tarkoitukseen? Onko varainkäyttö tarkoituksenmukaista ja tuloksellista? Julkisen vallan toiminta saa perussuuntansa demokraattisen järjestelmän poliittisten prosessien kautta, mutta kuinka hyvin poliittisen ohjauksen kautta saadut tavoitteet toteutuvat hallinnossa?

Julkisia ohjelmia, suunnitelmia, politiikkaa ja organisaatioita voidaan arvioida hyvin erilaisista lähtökohdista. Myös arviointien syyt tai motiivit voivat vaihdella. Nämä arviointia motivoivat tekijät voivat olla sekä ulkoisia että sisäisiä (Boaz 2002, Dahler-Larssen 2005, Valtiovarainministeriö 2005). Ulkoisiin motiiveihin liittyy mm. tulosohejaus, taloudellisen tilanteen heikkeneminen ja palvelukulttuurin kehittyminen. Näistä merkittävimpiä ovat olleet tulosohejaus ja tulosvastuullisuusajattelun leviäminen yksityiseltä sektorilta julkiselle sektorille. Sisäisiin motiiveihin kuuluu tarve ja halu kehittää toimintaa, ohjelmia, suunnitelmia ja organisaatiota.

Tulosvastuullisuus- ja tehokkuusajattelun myötä on edelleen voimistunut näkemys siitä, että mm. Tiehallinnonkin niukkoja resursseja on suunnattava sellaiseen toimintaan, josta odotettavissa oleva tuotto ja tulos olisi mahdollisimman hyvä. Julkisen talouden kiristyessä on yhä tärkeämpää perustella tienpidon toimintaan kohdistettujen panosten tarpeellisuus vaikutusten ja vaikuttavuuden kautta.

Arvioinnin ulkoisissa motiiveissa on havaittavissa myös tarve palvelukulttuurin kehittämiseen. Myös julkisella sektorilla on katsottu tärkeäksi omaksua sellaisia toimintatapoja, joissa korostuu asiakkaiden palvelu ja yleisemmin asiakaslähtöisyys. Kaiken kaikkiaan arviointitoiminnan ulkoiset motiivit liittyvät yhtäältä vastuullisuuteen (accountability) sekä toisaalta harjoitetun politiikan ja tehtyjen toimenpiteiden oikeuttamiseen. Arvioinneilla voidaan tuoda läpinäkyvyyttä politiikkaan ja politiikkaprosesseihin, mikä osaltaan tukee vastuullisuutta ja toimenpiteiden oikeuttamista. Taustalla voi olla myös halu tehdä politiikan teosta ja käytännöistä entistä rationaalisempia, kustannusten ja hyötyjen vertailuun perustuvia. On katsottu, että etenkin vaikutus- ja vaikuttavuusevaluointien kasvanut kysyntä olisi selitettävissä mm. näillä seikoilla.

Tienpitoon liittyvässä keskustelussa on joskus tuotu esille, ettei tienpidon toimenpide ylipäättään soveltuisi kaikilta osin vaikuttavuuden arvioinnin kohteeksi. Väite ei ole totta, koska monet kysymykset enteilevät suoraan vaikuttavuuden arviointia: Missä määrin ja missä tapauksissa tienpidon toimet ehkäisevät onnettomuuksia, säästävät ympäristöä, edesauttavat elinkeinoelämää jne.

Joskus nostetaan esille, että tietomme toimenpiteen ja vaikutuksen välisistä syy-yhteyksistä ovat rajalliset, koska todelliset yhteydet ovat niin monimutkaisia. Väitetään, että mm. yhdyskuntarakenteelliset interventiot ovat mutkikkaita, vaihtelevia ja kehittyvät ajan mittaan, samoin kuin sosiaaliset ongelmat ovat monimutkaisia, dynaamisia ja sekavia. Sillä tosiasialla, että meidän tietomme vaikutuksista on rajallinen, ei voida perustella sitä, että vaikutusten ja vaikuttavuuden arviointia olisi mahdoton tehdä. Sillä voidaan perustella ainoastaan sitä, että on syytä panostaa nykyistä enemmän vaikuttavuuden arvioinnin kehittämiseen.



Vaikuttavuuden arviointiin liittyy keskeisesti tavoitteen määrittely. Usein esitetään, että tavoitteista ollaan eri mieltä ja tavoitteita on vaikea jos mahdollustakin asettaa ja usein ne ovat varsin yleisluonteisia. Tällaista erimielisyyttä ei toisaalta ratkaista arvioinnin avulla. Vaikuttavuuden arvioinnin avulla voidaan asettaa realistisia ja perusteltuja tavoitteita ja sen lisäksi arvioida missä määrin nämä tavoitteet on saavutettu. Vaikuttavuuden arvioinnin avulla ei kuitenkaan voida poistaa tavoitteista mahdollisesti vallitsevaa erimielisyyttä.

Suomen lainsäädäntö kehittyi 1980-luvulla puitelainsäädännön suuntaan. Puitelainsäädännössä määritetään aiempaa selkeämmin toiminnan tavoitteet ja tarkoitukset, joihin laeilla tähdätään, sen sijaan yksityiskohtaisia toimintaohjeita ei enää säädetä samassa määrin kuin aiemmin. Niinpä yhteiskunnalla on oltava muita mekanismeja, joiden avulla voidaan varmistaa lainsäädännössä ilmaistun tahdon toteutuminen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus hallinnossa ja käytännön tasolla kansalaisten elämässä. ”Puitelainsäädäntö tarvitsee rinnalleen instrumentteja, joiden avulla niin lainsäätäjät, kansalaiset kuin toiminnan toteuttajatkin voivat seurata ja arvioida saavutetaan-ko toiminnalle asetetut tavoitteet”. Vuoden 2004 alusta astui voimaan laki talousarviolain muuttamisesta (1216/2003), joka merkittäväällä tavalla terävöittää valtion tulosoajasta. Tämä vaikuttaa myös Tiehallinnon toiminnan kehittämiseen. Uudistetussa laissa ja asetuksessa tuloksellisuuden peruskriteerit määritellään uudelleen siten, että tuloksellisuus muodostuu:

- yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta
- toiminnallisesta tehokkuudesta
- suoritteista ja laadun hallinnasta
- henkisten voimavarojen hallinnasta ja laadun kehittämisestä.

Hallinnon toimien ja päätösten arviointi on näin tullut tärkeäksi osaksi julkista hallintoa viime vuosikymmeninä. Valtiontalouden tarkastusvirastonkin tehtäviin kuuluu varainkäytön tehokkuuden ja lainmukaisuuden arvioinnin ohella tarkoituksenmukaisuuden ja vaikuttavuuden arviointia.

### 1.3 Työn tavoite

Tienpidossa vaikutusten hallinta on erittäin laaja kokonaisuus. Siihen liittyy vaikutusten tunnistamista, niiden määrittelyä, mittaamista, arviointia suhteessa tavoitteisiin, tiedon esittämistä, yhdistämistä, ylläpitoa, seuranta ja päätöksentekoa eri vaiheissa ja suunnittelun eri tasoilla.

Tienpidon toimenpiteistä muodostuu vaikutusketju, jolla tarkoitetaan muutosten sarjaa, jossa tienpidon toimenpiteen aiheuttamasta muutoksesta seuraa edelleen muita muutoksia. Kaikki vaikutusketjut aiheuttavat yhdessä tai useammassa vaiheessa muutoksen tai muutoksia jollain liikennepoliittisella tavoitealueella. Kuhunkin tavoitteeseen voidaan näin vaikuttaa tienpidon toimenpiteillä. Syntyvä vaikutus on jokin muutos, jota voidaan mitata tietyllä sovitulla kriteerillä, joka em. määrittelyn mukaisesti voidaan johtaa tavoitteista. Tämän kriteerin mittaaminen tehdään sovitulla mittarilla tai indikaattorilla (Hokkanen 2004).

Vaikuttavuudella tarkoitetaan sitä, missä määrin tarkasteltavalla toimenpiteellä saavutetaan tavoiteltuja vaikutuksia. Tämä perustuu mitattujen vaikutusten analysointiin. Näitä vaikutuksia tarkastellaan määriteltäisiin tavoitteisiin nähden eli arvioidaan muutoksen suuruutta suhteessa asetettuun tavoitteeseen. Vaikuttavuus voidaan jakaa samalla tavoin kuin tavoitteetkin. Näin tavoitteet pysyvät yhtenäisenä läpi koko suunnitteluprosessin. Vaikutusten arvioinnin yhtenä haasteena onkin arvioida, miten tienpidon toimenpiteistä syntyvät vaikutukset toteuttavat liikennepolitiikalle asetettuja yleistavoitteita.

Pelkistettynä ketju on seuraavanlainen:

1. Vaikutusten kvalitatiivinen kuvaus
2. Vaikutusten kausaaliketjujen hahmottelu
3. Vaikuttavuuden kausaliteettien kvalitatiivinen kuvaus
4. Vaikutusten kvantifiointi (erillisinä)
5. Vaikuttavuuden kvantifiointi
6. Vaikutusten yhteismitallistaminen
7. Yhteisvaikutus ja yhteisvaikuttavuus.

Tämän työn tavoitteena on kehittää työkalua/lähestymistapaa vaikuttavuuden arvioimiseksi osana tienpitoa.



## 2 VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN TEORIAA

### 2.1 Vaikuttavuuden arvioinnin käsitteellinen ydin

Vaikuttavuuden arvioinnin keskeinen kysymys on, mikä vaikuttaa mihinkin, miten, milloin ja millä edellytyksillä ja kuinka paljon. Vaikuttavuuden arviointiin liittyvät keskeiset käsitteet on määritelty liitteessä 1. Vaikuttavuuden arviointi perustuu "theory-based-evaluation" arviointiperusteeseen (ks. mm. Chen 1990, Pawson Tilley 1997, Vedung 2000). Vaikuttavuus kuvaa tässä sekä tulosta että vaikuttamisen prosessia. Vaikuttavuuden kannalta onkin tärkeää, että prosessit ja tulokset yhdistetään eikä tarkastella vain toista näistä.

Aivan viime aikoina vaikutusten ja vaikuttavuuden arvioinnit ovat vakiinnuttaneet asemaansa yhteiskunnassa. Arvioinnin käytännöt ovat "standardoituneet" lainsäädännön (YVA-laki, SOVA-laki) ja ammatillisen yhteisön vaikutuksesta. Vaikuttavuuden arvioinnin osalta vastaava kehitys on käynnissä, mutta vaikuttavuuden arvioinnille ei ole vastaavaa lainsäädännöllistä tai institutionaalista taustaa kuin esim. ympäristövaikutusten arvioinnilla. Myös terminologian ja käytäntöjen ymmärtäminen on vaikuttavuuden arviointia tekevässä tai teettävässä ammattiyhteisössä jossakin määrin hajanainen.

Filosofisen ja menetelmällisen erilaistumisen myötä vaikutusten ja vaikuttavuuden arvioinnin roolit ja hyödyllisyys organisaatioiden johtamisen kannalta ovat selkiytymässä. Vaikutusten arviointi ja vaikuttavuuden arviointi voivat täydentää toisiaan hedelmällisellä tavalla ja tehostaa Tiehallinnon toimintaa.

Vaikuttavuuden arviointi poikkeaa tavoitteiltaan vaikutusten arvioinnista, vaikka arvioinnissa käytetäänkin samoja tunnuslukuja, mittareita ja/tai indikaattoreita kuin vaikutusten arvioinnissa. Vaikuttavuuden arvioinnissa hyväksytään ajattelutapa, jossa vaikutuksia voidaan mitata, mutta edellytetään myös, että mittareiden on oltava realistisia suhteessa toteutettuun toimenpiteeseen. Kun vaikutusten arvioinnissa keskitytään mitattaviin vaikutuksiin ja kokonaisvaikutuksia kuvaaviin tunnuslukuihin, ollaan vaikuttavuuden arvioinnissa kiinnostuneita myös (tai ehkä ennen kaikkea) vaikutusprosessista ja siitä missä määrin toimenpide toteuttaa niitä muutoksia, joita on tavoiteltu. Sen vuoksi ollaan kiinnostuneita siitä mikä vaikuttaa mihin, mitkä ovat vaikutusmekanismit ja minkälaisilla aikaa tai muuhun ehtoon liittyvillä edellytyksillä vaikutus syntyy. Vaikuttavuuden arvioinnissa siis periaatteessa lähdeään ajatuksesta, että vaikutuksia voidaan mitata. Samalla myös vaaditaan, että käytetään vain realistisia tavoitteita sekä arviointikriteerejä, jotka ovat perusteltuja suhteessa kyseiseen toimenpiteeseen ja tilanteeseen.

### 2.2 Kausaalisuhteet osana vaikuttavuutta

Kun on saatu käsitys siitä, miten jokin tienpidon toimenpide tuottaa jonkin prosessin kautta tuloksen, on ratkaistu niin sanottu vaikutuskysymys. Siinä on kyse siitä missä määrin saavutetut tulokset ovat tarkastellun toimenpiteen tuottamia. Vaikutusten tarkastelulle on tunnusomaista, että syy-seuraussuhteen oletetaan olevan niissä sisänrakennettuna. Tämän ns. kausaliteetin vaikutukset voivat olla ennakoituja tai ennakoimattomia, myönteisiä tai kielteisiä, tahallisia tai tahattomia. Tässä tarkastellussa painopiste on ennakkoivassa (ex-ante) arvioinnissa, jossa tosin tieto kausaatioista pääosin perustuu jälkikäteisarviointiin (ex-post) ja jatkuvaan arviointiin (ex nunc).



Taulukko 2-1. Vaikutustiedon käyttö vaikuttavuuden arvioinnissa. (Rossi ym. 2004).

Käyttötavan luonne	Käyttötavan tarkoitus	Esimerkki käytöstä
Instrumentaalinen	Tarvittava tieto arvioidaan, ja sitä hyödynnetään suoraan erilaisten yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisussa.  Arvioinnit täydentävät yleensä muuta tietoperustaa.	Arviointitiedon hyödyntäminen resurssien jakamisessa.  Mahdollinen toimintasektorin uudelleenorganisointi.
Käsitteellinen	Ei välitöntä yhteyttä arviointitiedon ja päätöksenteon välillä.  Arviointitieto voi epäsuorasti vaikuttaa päätöksentekoon.	Arviointitiedon hyödyntäminen peruskäsitteiden täsmäntämisessä ja määrittämisessä.  Käsitteellisen selkeyden aikaansaaminen.  Syy-seuraussuhteiden karjoittaminen.  Uuden tiedon hankkiminen jne.
Poliittinen	Arviointitiedon hyödyntäminen olemassa olevien asetelmien ja/tai valittujen toimintalinjojen puolustamiseen; tiedon hyödyntäminen valikoiden käyttä-mällä palasia ja osia, jotka tukevat tiedon hyödyntäjän poliittisia päämääriä.	Arviointitiedon hyödyntäminen legitimoimaan toteutetuja toimenpiteitä ja päätöksiä.  Tiedon hyödyntäminen julkisuuden ja julkisen huomion aikaansaamiseksi.

Tienpidossa tulee nykytilassa hyväksyä se tosiasia, että tiedot toimenpiteen ja tuloksen välisistä syy-yhteyksistä ovat rajalliset, koska todelliset yhteydet ovat hyvinkin monimutkaisia. Vaikuttavuuden arvioinnissa myönnetään, että vaikutuksia voidaan mitata. Tämä tosin edellyttää tienpidon syy-seuraussuhteiden tarkastelua ja tuntemista (vrt. mm. Metsäranta ym. 2001).

Kausaliteetti-ilmiötä kuvaavat arkikielessä termit "aiheuttaa", "vaikuttaa", "antaa tulokseksi" jne. Tienpidossa tietty kausaalisuhde selittää meitä kiinnostavia ilmiöitä. Kausaliteetteihin liittyy säännönmukaisuus tyyppiä "jos a niin b". Usein emme voi varmuudella sanoa mitään a:n ja b:n välisestä kausaalisesta sidoksesta. Havaitsemme säännönmukaisuuden, jonka perusteella katsoimme niiden olevan kausaalisesti yhteydessä toisiinsa.

Vaikuttavuuden arvioinnin perusajatuksia on se, että arvioitava julkinen toimenpide – esimerkiksi tien rakentaminen – johtaa tiettyihin tuloksiin. Vaikuttavuuden arvioinnissa tarkastellaan näitä kausaalisuhteita. Monet kysymykset enteilevät suoraan vaikuttavuuden arviointia siten että kausaalisuus jollain tarkkuudella selviäisi: Missä määrin ja missä tapauksissa tienpidon tuotteet vaikuttavat yhdyskuntarakenteeseen, työpaikkoihin, ihmisen terveyteen jne.

Kausaliteetti voi olla vaikea nähdä. Siksi vaikuttavuuden arviointimenetelmäänkin kuuluu tietynlaisen kausaalimallin rakentaminen. Luonteva menetelmä olisi kysyä kentällä toimivilta ihmisiltä tai asiantuntijoilta, onko kausaalisuhde olemassa. Näin saadaankin tietynlainen kausaalimalli, mutta ennen sen hyväksymistä tulee muistaa tällaisen kyselyn rajoitteet:

- kysymykset voidaan kokea johdatteleviksi
- kenttätössä olevat eivät välttämättä näe todellisia kausaalisuhteita
- eri toimijat näkevät vain haluamiaan kausaalisuhteita.

Koska kausaalisuhteita ei voi nähdä paljain silmin, on kehitetty joitain menetelmiä kausaalisuhteiden osoittamiseen:

- 1) Kaikissa tapauksissa syyn X ja seurauksen Y on esiinnyttävä yhdessä (esim. kts. Metsäranta ym. 2001).
- 2) X:n on esiinnyttävä ennen Y:tä ja tienpidossa on aika pitkälle jo annettu kuva miksi X:n tulisi olla ennen Y:tä. (vrt. Tiehallinto 2007).
- 3) Empiirinen osoitus X:n ja Y:n välisestä suhteesta.

Kohdat 1 ja 2 eivät tienpidon suunnittelussa ole yleensä suurin ongelma (Metsäranta ym. 2001, Hokkanen 2004, Tiehallinto 2007). Kohta 2 voidaan huolehtia huolellisella luku- ja ajatustyöllä. Kolmas kohta on yleensä vaativin. Menetelmäkirjallisuudessa käytetään kausaalisuhteen paljastamiseen empiirisesti kahta strategiaa (vrt. Dahler-Larssen 2005). Varianssilähtöisessä strategiassa kausaalisuhdetta haetaan tilastollisten riippuvaisuuksien avulla, jos on riittävän vahvaa perustetta osoittaa, että X aiheuttaa Y:n. Tämä vaatii yleensä suhteellisen laajojen kausaalisuhteiden, eli kahden ajassa ja paikassa hyvinkin laajan muuttujan, välisten riippuvuuksien selvittämistä. Prosessilähtöisessä strategiassa taas kuvataan miten syntyy tilanne, jossa X aiheuttaa Y:n. Tällöin pyritään kuvaamaan mahdollisimman tarkoin mikä X:ssä voi aiheuttaa muutoksen Y:ssä. Kun X:n ja Y:n välinen prosessi ymmärretään riittävän hyvin se mahdollistaa kausaalisuhteiden kuvaamisen (Maxwell 1996, Dahler-Larssen 2005).

Vaikuttavuuden arvioinnissa voidaan vahvistaa, hylätä ja/tai kehittää käsityksiä siitä, mikä saa toimenpiteen vaikuttamaan johonkin ja minkä edellytysten täytyessä. Vaikuttavuuden arviointi sopii tämän perusteella hyvin sen tutkimiseen, ovatko toimenpiteen lähtökohdat virheellisiä vai voidaanko toimenpidettä korjata. Vaikuttavuuden arvioinnilla voidaan myös osoittaa toimenpiteen esteet. Vaikuttavuuden arviointi voi auttaa välttämään kokonaisvaikutuksiin perustuvia epäoikeudenmukaisuuksia ja harhaisuuksia. Siksi on oleellista mitata sellaisia tavoitteita, jotka on prosessuaalisesti mahdollisia omin toimin saavuttaa. Toisaalta toimenpiteiden "teknisten mahdollisuusrajojen" selvittäminen auttaa laatimaan realistisia tavoitteita myös kokonaisvaikutuksille.

Toisaalta, sinänsä välttämätön, kokonaisvaikutuksiin perustuva arviointi voi olla joissakin tilanteissa myös harhaanjohtava, jos tehdään vääriä oletuksia toimenpiteen onnistumisesta suhteessa muihin tulokseen vaikuttaviin tekijöihin tai toimijoihin. Seuraavassa esitetään esimerkkejä kysymyksistä, jotka jäävät selvittämättä, jos johtaminen perustuu yksinomaan kokonaisvaikutukseen:

**1) Tavoitellaan  $A > B$ , tapahtuu  $A > B$**

- johtuiko se omasta toimenpiteestä vai saavutettiinko tavoite ulkoisten tekijöiden siivittämänä?
- käytettiinkö resursseja tehokkaasti?
- onko oppi siirrettävissä (edellyttää tietoa prosessin kausaaliteetista)?

**2) Tavoitellaan  $A > B$ ,  $A > B$  ei tapahdu**

- oliko oletamus kausaaliteetista interventiossa väärä?
- oliko toteutumisen esteenä ehtoja, jotka eivät toimenpiteessä toteutuneet?
- olivatko allokoituneet resurssit riittäviä?
- vaikuttivatko ulkopuoliset tekijät toiseen suuntaan kuin toimenpide?

Hakemalla vastauksia näihin kysymyksiin saadaan parempi kuva niistä oman toimintaympäristön kausaalisista verkostoista, joista todellisuus koostuu.



### 3 VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN KEHITTÄMINEN TIEHALLINNOSSA

#### 3.1 Taustaa

Vaikutusten ja vaikuttavuuden arviointiin ei ole tarjolla yhtä ainoaa menetelmää ja toteutustapaa, joka olisi ehdottomasti parempi tai huonompi suhteessa muihin menetelmiin tai menettelytapoihin. Millään muullakaan hallinnonalalla ei vielä ole kyetty esittämään yhtenäistettävää lähestymistapaa vaikutusten arvioinnista ja/tai mittaamisesta vaikuttavuuden määrittämiseen asti.

Ei myöskään ole olemassa menetelmää tai lähestymistapaa, joka sopisi ehdottomasti Tiehallinnon vaikuttavuuden arviointiin. Tämän tulisi kuitenkin olla teoreettisesti kestävä toimiakseen kustannus-hyötyanalyysin rinnalla merkittävänä ja toimivana mittarina tehtäessä tienpitoon liittyviä päätöksiä. Seuraavassa kuvattava lähestymistapa voi olla avaus myös muiden hallinnonalojen vaikuttavuuksien arvioimiseksi.

Nyt luotavan lähestymistavan lähtökohtana on riittävän yksinkertainen malli, joka voi perustua mahdollisimman pitkälle jo nykyisten aineistojen käsittelyyn. Riittävän yksinkertainen ja pelkistetty malli lähtötilanteessa antaa myös paremmat mahdollisuudet jatkokehittelyyn ja hyvinkin moniulotteisten simuloimallien kytkemiseen mukaan vaikuttavuuden arviointiin.

#### 3.2 Vaikuttavuuden arviointi

Vaikuttavuuden arviointi perustuu vaikutuskysymykseen, jonka avulla tutkitaan tienpidon kausaalisuusolettamuksien todenperäisyyttä ja toimivuutta sekä arvioidaan tienpidon toimenpiteiden vaikuttavuutta suhteessa asetettuihin tavoitteisiin ja vaikutuksen merkittävyyteen. Kausaalimalli voi olla hyvin yksinkertainen tai huomattavan monimutkainen tai mitä tahansa siltä väliltä. Oleellista on se, että mallia voidaan laajentaa tai kehittää arviointiprosessin kuluessa.

Vaikuttavuuden arvioinnin vaiheet ovat seuraavat:

- 1) Arviointikysymyksen esittäminen, säätömuuttujan valinta, rajoitteet
- 2) Kausaalilähteet, kausaalimalli
- 3) Tietojen kerääminen vaihtoehdoille (vaikutusten arviointi)
- 4) Vaikutusakselien luominen
- 5) Vaikuttavuuden laskenta
- 6) Vaikuttavuuden yhdistäminen merkittävyyteen
- 7) Herkkyysanalyysit
- 8) Johtopäätökset

### 3.2.1 Arviointikysymyksen esittäminen

Vaikuttavuuden arviointi alkaa arviointikysymyksen esittämisellä. Arviointikysymyksessä määritellään, mitä Tiehallinnon toimenpidettä arvioidaan ja miten arviointikohde rajautuu ajan ja paikan suhteen. Lisäksi esitetään, mitä vaikuttavuutta arvioidaan. Hankeympäristössä tienpidon toimenpiteitä arvioidaan tavallisesti suhteessa investointien suuruuteen. Kustannukset ovat myös tavallisin toimenpiteiden laatua, laajuutta ja määrää rajoittava tekijä. Näin kustannuksista tulee automaattisesti säättömuuttuja, joka määrittelee tarkastelun kohteen perustilan. Näin vaikuttavuus saadaan helposti kustannus-hyötyanalyysin rinnalle sitä täydentäväksi informaation tuottajaksi. Arviointitehtävä vaihtelee eri suunnitelmatasoilla. Hyöty-kustannusanalyysin täydentäminen on merkityksellistä ainoastaan hankearvioinnissa. Ohjelmатason arvioinneissa vaikuttavuuden arvioinnin tehtäväksi tulee tuoda systematiikkaa ja vertailukelpoisuutta muutoin pääosin kuvailevaan arviointiin.

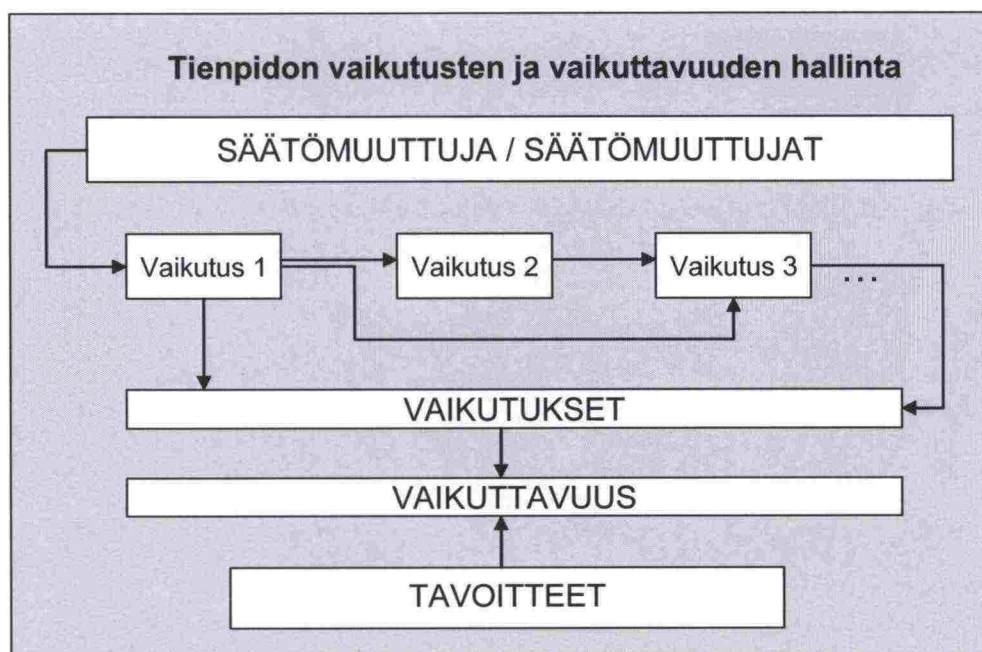
### 3.2.2 Kausaalisuus

Kausaalisuuden tunnistaminen on tärkeää, koska sitä kautta tunnistetaan muuttujat, joita säättämällä tarkastellut vaikutukset muuttuvat. Nämä ovat ns. säättömuuttujia, jotka vaikuttavat muodostuviin vaikutuksiin. Näiden suhteen tarkastellaan syntyvää vaikuttavuutta. Tienpidon toimenpiteiden keskeinen säättömuuttuja on taloudelliset resurssit/kustannukset, jota vasten vaikuttavuutta peilataan. Vaikuttavuus vastaa näin selkeästi kysymykseen; Minkälaista vaikuttavuutta näillä taloudellisilla resursseilla saadaan? Se on samalla merkittävä rajoite, kun muodostuvia vaikutuksia ja vaikuttavuutta tarkastellaan.

Taloudelliset resurssit aiheuttavat välittömästi vaikutuksia/muutoksia jo ennen kuin esimerkiksi uusinvestointia aloitetaan toteuttamaan. Viimeistään toteutusvaiheessa seuraa vaikutuksia, joiden suuruuteen säättömuuttuja vaikuttaa ja jonka suhteen vaikutuksia arvioidaan ja resursseja pyritään käyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Jotkut vaikutukset ilmenevät välittömästi, kuten estevaikutus, jotkin noin 10 vuoden kuluttua rakentamisesta, kuten luontovaikutukset. Yhdyskuntarakenteelliset muutokset taas tapahtuvat hitaasti ja toteutuvat vasta jopa 20–25 vuoden kuluessa hankkeen rakentamisesta. Taloudellisia vaikutuksia syntyy kaikkina vuosina, joilla tietä käytetään.

Lähestymistapa perustuu säättömuuttujan jälkeisiin kausaalisuhteiden tunnistamiseen. Kausaalimallin mukaan liittäminen varmistaa sen, että todella tarkastellaan kyseistä tienpidon toimenpidettä ja sen vaikutuksia ja tätä kautta vaikuttavuutta. Kausaalimalliin liittyy sen arviointi miltä osin tiepidolla voidaan kyseiseen ilmiöön vaikuttaa (vrt. esim. Tiehallinto 2007). Kausaalisuhteiden hahmottamiseksi voidaan käyttää vuokaavioiden lisäksi mm. CMO-mekanismeja (konteksti-mekanismi-tulos), tulosmuuttujien kvalifointia, vaikutusmatriiseja tai muuta menetelmää tai niiden yhdistelmää.





Kuva 3-1. Tiehallinnon vaikuttavuuden määrittely - lähestymistavan kehikko.

### 3.2.3 Tietojen kerääminen vaihtoehtoille

Vaikuttavuuden arvioinnissa samoin kuin muussakin arvioinnissa käytetyt lähteet ja laskentojen perusteet eksplioikoidaan eli kuvataan sanallisesti. Siinä mm. sovitaan käytettävistä kausaalimallin lähteistä. Tällaisia voivat olla lait, poliittiset päätökset, johdon linjaukset, havainnot kentältä, ammattilaisten kokemukset, haastattelut, käytössä olevat laskentasopimukset ja mallit kuten esimerkiksi ajokustannusten laskenta, TARVA-malli, Soundplan-malli melualueen laskennassa, päästöyksiköiden laskentamallit, liikennemäärän laskentamallit, ylijäämämassojen määrän laskennan mallit jne. Niiden tavoitteena on määrittä lähinnä käytettävää vaikutustietoa ja rajoitteita. Tässä yhteydessä esitetään myös perusteltuja käsityksiä siitä, miten ja miksi toimenpiteen ajatellaan vaikuttavan. Tässä voidaan varsin pragmaattisesti ottaa huomioon vain ne lähteet jotka ovat käytettävissä. Yleisesti käytetty lähestymistapa on myös määrittellä tavoitteet ja tätä kautta varmistaa kausaalikettua.

Tarkasteltaviin vaikutuksiin valitaan sellaiset vaikutukset joita esitetystä toimenpiteestä syntyy. Tarkastelun ulkopuolelle jäävät vaikutukset perustellaan. Taustalla on hankearvioinnin ohjeet (Tiehallinto 2004) ja mm. vaikutuskartta, jossa tienpidon vaikutuksia on esitetty (Tiehallinto 2007).

Arviointimenetelmien ja mittareiden valitseminen on sitten täysin aineistosta riippuva asia (Hokkanen 2004). Jotta vaikuttavuutta voidaan arvioida, tulisi tuntea vaikutukset (määriteltä aiemmin) ja myös vaikutusmekanismit ja tavoitteet. Vaikutusmekanismeja tunnistettaessa ja suhteutettaessa niitä tavoitteisiin on tärkeää huomata, että toiminnan vaikutukset tulevat esiin usein vasta pitkän aikavälin kuluessa. Laajempien vaikuttavuustavoitteiden kohdalla ei vuoden kuluessa useinkaan tapahdu merkittävää kehitystä. Päätöksentekijöillä on kuitenkin tarve mitata vaikutuksia lyhyellä aikavälillä. Vuositulosta painotettaessa tavoitteet määritellään usein sellaisille asioille, joissa tuloksia voidaan konkreettisesti osoittaa. Vuosittaiset tulostavoitteet onkin helpompi kiinnittää olemassa oleviin mittareihin. Usein tämä johtaa siihen, että keskustelua käydään enemmänkin siitä millainen arvo mittarille asetetaan kun siitä, onko tavoitteet asetettu organisaation toiminnan kannalta kaikkein olennaisimmille asioille ja arvioidaanko ylipäättään oikeita asioita. (Tulosohjauksen terävöittäminen 9/2003.)

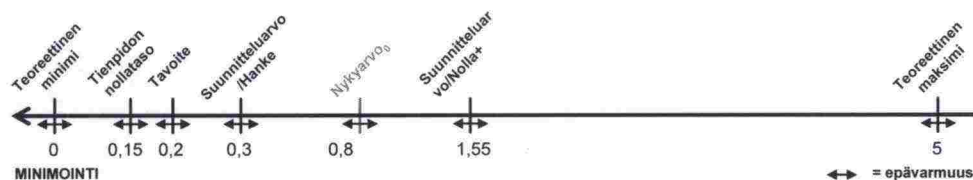
Arviointeja toteutettaessa ja niiden tuottamaa tietoa hyödynnettäessä on pohdittava myös sitä, miten tieto palvelee tulevaisuuden toimenpiteitä ja interventioita sekä niiden suuntaamista. Kysymys on siitä, miten arvioinnit voisivat hyödyttää paremmin ennakointia ja toimenpiteiden strategista suuntaamista.

### 3.2.4 Vaikutusakselin luominen

Vaikutusakselin luomisella luodaan yhtäläinen käsitys vaikutuksen suuruuden ymmärtämiseksi (vrt. Hokkanen 2004). Vaikutusakselin ääripäätt muodostuvat teoreettisesta minimistä ja maksimista (ks. määritelmät tarkemmin liitteestä 1). Ne voivat samalla olla myös rajoitteita. Muut akselilla näkyvät arvot ovat suunnittelun minimi ja maksimi, tienpidon nollassa, nykytila ja tavoitearvo. Jos Tiehallinnolla on olemassa omia rajoitteitaan, ne tulee lisätä vaikutusakselille näkyviin.

Vaikutuksittain määritellään ja visualisoidaan vaikutusakselit siten, että niistä näkyy (kuva 3-2):

- teoreettinen minimi ja maksimi
- todellinen minimi ja maksimi
- tavoitteeksi joko ideaali tai muu perusteltu tavoite
- nykytila
- suunnittelun maksimi ja minimi
- muun mahdollisen lähdeaineiston tavoitteet ja rajoitteet.



Kuva 3-2. Esimerkki vaikutusakselista; henkilövahinko-onnettomuudet/vuosi.



Teoreettinen minimi ja maksimi löytyvät yleensä asiantuntijatietoina eri vaikutuksille. Suunnittelun minimi ja maksimi löytyvät eri mallien avulla samoin kuin nykytila, josta löytyy tietoa myös seurannan kautta. Tavoitearvon määrittely on yleensä mielletty vaikeimmaksi asettaa.

Tavoitteet ovat keskeinen osa vaikuttavuuden määrittämistä. Ne voivat olla ylhäältä asetettuja, valtakunnallisten tavoitteiden suhteuttamista tiepiireittäin, hankekohtaisesti asetettuja jne. Arvioinnin kohteen, tässä tapauksessa Tiehallinnon, tavoitteiden määrittely voi lähteä virallisista, esimerkiksi lakiin kirjatusta tavoitteista ja perustehtävistä. Toisaalta, kuten useat evaluoinnin tutkijat korostavat, on tärkeää ymmärtää, että politiikat, ohjelmat yhtä hyvin kuin organisaatiotkin, ovat riippuvaisia niiden toimintaympäristöstä, kuten erilaisista instituutioista, ryhmistä ja yksilöistä sekä niiden määrittelystä. Yksilöillä ja ryhmillä voi olla erilaisia käsityksiä organisaation tehtävistä ja toiminnan päätavoitteista. Näiden käsitysten tutkiminen on yhtä tärkeää kuin virallisiin dokumentteihin, esimerkiksi lainsäädäntöön, kirjattujen tavoitteiden ja tehtävien tarkastelu. Toimijoiden itsensä tekemät määrittelyt voivat myös auttaa organisaation tehtävien ja mission täsmentämistä ja konkretisointia, sillä virallisissa dokumenteissa kirjatut tehtävät ja toiminnan tavoitteet on usein ilmaistu hyvin yleisellä ja abstraktilla tavalla.

Jos tavoitteita ei tätä kautta löydy, ne voidaan saada mm. yksitavoitteisen optimoinnin kautta. Tavoite on tällöin paras arvo, mikä tarkastelun kohteena olevien vaihtoehtojen vaikutuksista löytyy. Tämä yksitavoitteinen optimointi tulee tehdä osana vaikuttavuuden arviointia myös silloin, kun tavoite on muutoin asetettu. Se paljastaa eri vaikutusten välisiä riippuvuuksia ja auttaa täsmentämään kausaalisuhteiden ymmärtämistä ja myös sitä kuinka realistinen mahdollisesti annettu tavoite on.

Jos yleissuunnittelussa on esitetty määrälliset tavoitteet tarkastellulle vaikutukselle, niin tätä arvoa voidaan myös käyttää vaikuttavuuden arvioinnissa. Jos määrällistä tavoitetta ei ole annettu yleissuunnittelussa, määrällinen tavoite voidaan johaen yleisistä valtakunnallisista tavoitteista asiantuntija-arviona hankearvioinnin tilaajan johdolla. Jos määrällisiä tavoitteita ei ole missään asetettu, johdetaan hankekohtaiset määrälliset tavoitteet hankearvioinnin yhteydessä tilaajan johdolla asiantuntija-arviona.

Usein kerättyyn tietoon ja malleihin sisältyy epävarmuuksia. Epävarmuudet on syytä ottaa huomioon ja nimetä myös vaikuttavuuden arvioinnissa. Epävarmuuksia voivat aiheuttaa luonnollinen epävarmuus, käytettyjen mallien epävarmuudet ja tehtyjen havaintojen epävarmuudet (vrt. Rossi ym. 2004, Tiehallinto 2007). Tämä stokastisuus otetaan vaikuttavuuden arvioinnissa huomioon herkkyyksianalyysien yhteydessä.

On myös huomattava, että politiikat, ohjelmat ja organisaatiot ovat itsekin aktiivisia: niiden vaikutukset ovat riippuvaisia toimijoiden käsityksistä, päätelystä ja tulkinnoista. Niin sanotun rationalistisen evaluointiteorian mukaan vaikutusmekanismien tunnistamisessa voidaankin lähteä liikkeelle käytännön toimijoiden, esimerkiksi ohjelman toteuttajien, tulkinnoista ja käsityksistä. Näiden käsitysten pohjalta voidaan muodostaa malli, joka sisältää oletukset evaluoinnin kohteena olevan intervention tai organisaation sekä sen vaikutusten välisistä syy-seuraussuhteista. Keskeisten sidosryhmien edustajia haastatteleamalla voidaan selvittää myös julkisten tukitoimien vaikutusten ja toimivuuden esteitä yleisesti ja erilaisissa alaryhmissä, esimerkiksi eri teknologia-aloilla. (Vrt. esim. Davidson 2000).

### 3.2.5 Vaikutusten merkittävyys ja merkitys

Yksittäisen vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa kaksi asiakokonaisuutta:

- 1) arvioidun vaikutuksen teoreettiset ja hankekohtaiset maksimi- ja minimiarvot
- 2) tienpidon vaikutusalue
- 3) toimenpiteen vaikutuksen suhde teoreettiseen vaihteluväliin tai suhde tienpidon kokonaisvaikutuksen vaihteluväliin.

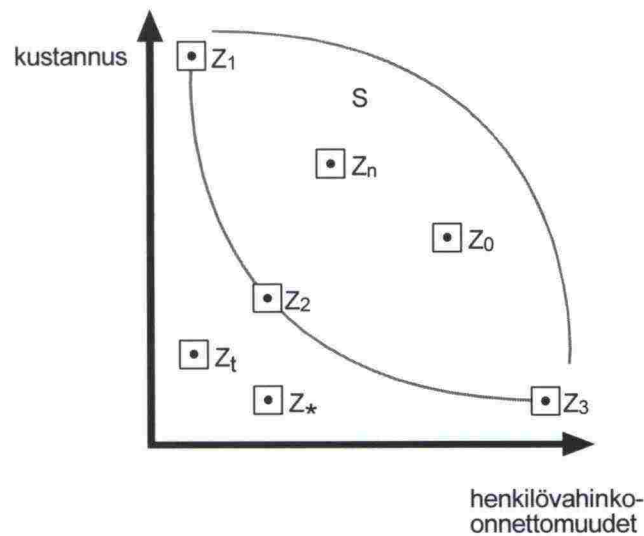
Vaikutuksen merkittävyys kuvaa näin sitä, miltä osin tienpito vaikuttaa kyseiseen ilmiöön ja kuinka suuresta muutoksesta on kyse. Jos tienpidon osuus kokonaisvaikutuksesta on pieni tai suuri se näkyy vaikuttavuudessa. Vaikuttavuuden arviointi ottaa myös huomioon, kuinka suuresta muutoksesta paikallisesti, alueellisesti tai valtakunnallisesti on kysymys.

### 3.2.6 Vaikuttavuuden laskenta, herkkyysanalyysit ja johtopäätökset

Vaikuttavuuden määrittämisessä voidaan tarkastella kaksiulotteista ongelmaa. Tarkastellaan oheisen kuvan mukaisesti kotitalouksien kustannuksia ja henkilövahinko-onnettomuuksia. Alue S rajaa nk. käypien joukkojen alueen. Erilaiset taloudelliset, tekniset, ympäristölliset jne. syyt muodostavat tämän alueen. Sen rajaamalla alueella on teoriassa ääretön määrä erilaisia vaihtoehtoja, joissa toteutuu kullekin ominaisella tavalla kustannukset ja henkilövahinko-onnettomuuksien määrä. Periaatteessa mikä tahansa näistä vaihtoehtoista voitaisiin valita, mutta koska tavoitteena on minimoida kotitalouksien kustannukset ja henkilövahinko-onnettomuudet, niin tulisikin pyrkiä mahdollisimman lähelle pareto-optimaalista pintaa, jossa ei ole mahdollista lisätä kenenkään hyötyä kotitalouksien kustannusten tai henkilövahinko-onnettomuuksien suhteen ilman, että toisen hyöty vähenee (sisempi kaari kuvassa 3-3).

Kaaviokuvaan 3-3 avulla voidaan määritellä mm. nykytilan  $z_n$  paikka henkilövahinko-onnettomuuksien ja kotitalouksien kustannusten suhteen kaikkine epävarmuuksineen (rajattu alue pisteen  $z_n$  ympärillä kuvassa). Lisäksi kuvaan voidaan asettaa mm. suunnitteluprosessin kautta saatuja arvoja esimerkiksi arvioitavalle hankkeelle  $z_h$ , nolla + vaihtoehdolle  $z_0$ , muille arvioiduille vaihtoehtoillem  $z_1 \dots z_3$  epävarmuuksineen. Tämän lisäksi kuvaan voidaan asettaa tavoitearvo  $z_t$  ja ideaaliarvo  $z_*$ . Vaikka aineistoon sisältyy epävarmuuksia, niin se ei estä tarkastelemasta näitä pisteitä suhteessa toisiinsa ja tätä kautta vaikuttavuuden arvioimista.





Kuva 3-3. Esimerkki eri vaihtoehtojen sijoittumisesta kaksikulotteisessa mallissa.

Vaikuttavuuden laskennassa on määriteltynä tavoitepiste. Muita tärkeitä pisteitä ovat nk. ideaalipiste, joka on yleisesti määritelty pisteeksi, jossa jokainen tavoitefunktio saavuttaa parhaan arvon. Ihanteellinen tavoitevektori saadaan, kun optimoidaan tavoitefunktio yksi kerrallaan. Jos tavoitefunktiot eivät ole ristiriitaisia, mikä tienpidon toimenpiteissä on hyvin poikkeuksellista, on ihanteellinen tavoitevektori pareto-optimaalinen ratkaisu. Jatkuissa ja diskreeteissä tehtävissä optimointimuuttujat saavat reaalisia arvoja, kokonaislukutehtävissä optimointimuuttujat ovat kokonaislukuja ja kombinatorisissa tehtävissä säätömuuttujat saavat arvon 0 tai 1 (vrt. Hokkanen 2004).

Tavoitepisteelle on tyypillistä mm. seuraavat:

- tavoitteet eivät ole staattisia; niitä ei ole määritetty ikuisuuksia varten
- tavoitteet kasvavat tulosten paranemisen myötä ja heikkenevät tulosten heikennettyä
- tavoitteet ovat yleensä realismiin pohjautuvia; yleensä ne ovat varsin lähellä toteutuneita arvoja
- ne voidaan määritellä aiemman kokemuksen perusteella
- konteksti määrittelee
- persoonalliset tekijät vaikuttavat.

Pareto-optimaalisuus on tärkeä käsite. Pareto-optimi on piste, jossa mikään muu vaihtoehto ei ole minkään kriteerin suhteen parempi ja vähintään yksi parempi. Sama voidaan esittää yksinkertaisena vektorien vertailuna.  $x$  ja  $y$  ovat kaksi vektoria, joissa on  $n$  komponenttia,  $x_1 \dots x_n$  ja  $y_1 \dots y_n$  kummassakin. Näin

$$x = (x_1 \dots x_n) \text{ ja } (y_1 \dots y_n)$$

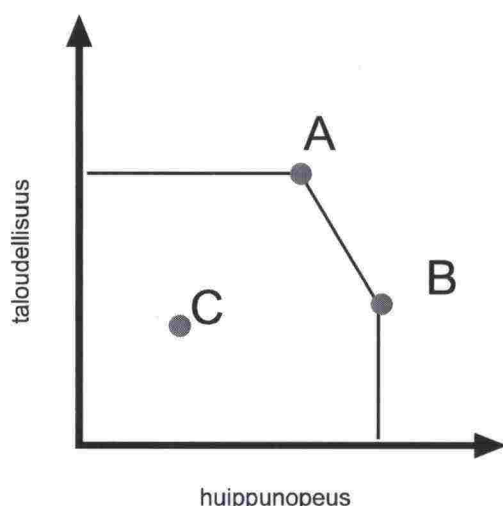
$x$  dominoi  $y$ :tä, jos

$$x_i \geq y_i, i = 1, \dots, n$$

ja  $x_i > y_i$  vähintään yhdellä  $i$ .

Jos halutaan esimerkiksi maksimoida auton huippunopeus ja toisaalta auton taloudellisuus ovat tavoitteet selvästi ristiriidassa. Asetettujen tavoitteiden mukaan autot A ja B ovat parempia kompromisseja kuin C.

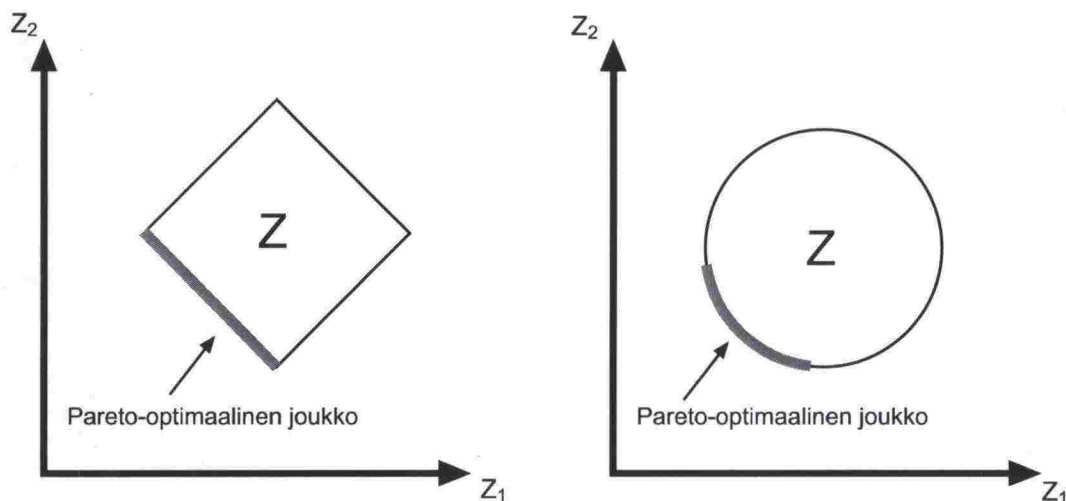




Kuva 3-4. Esimerkki monitavoitteisesta tilanteesta.

Tienpidon suunnittelussa useilla vaihtoehdoilla ja useilla vaikutuksilla pareto-optimaaliset pisteet tulee tarkistaa. Vaikuttavuuden määrittäminen osana arviointia tuottaa tietoa vaikuttavuudesta arvioimalla samanaikaisesti useita vaikutuksia. Esitettyssä autoesimerkissä tavoitteet ovat  $f_1$  = auton huippunopeus ja  $f_2$  = auton taloudellisuus molemmat maksimoitavia tavoitteita. Sääntömuuttujina voi olla esimerkiksi moottorin tehokkuus, polttoaineen kulutus jne. Kun pareto-optimaalisella ratkaisulla tarkoitetaan kompromissia, jossa mitään tavoitetta ei voida parantaa huonontamatta jotakin toista tavoitetta, niin esimerkissä A ja B ovat pareto-optimaalisia.

Pareto-optimaalinen joukko voi myös olla jatkuva (kuva 3-5). Tätä voidaan hyödyntää, jos pyritään simuloimaan yhteiskunnan kannalta parasta resursien käyttöä usean tavoitteen suhteen.



Kuva 3-5. Jatkuva Pareto-optimaalinen pinta.

Jokaista vaihtoehtoa edustaa vaikutustasoja kuvaava vektori  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Ne voidaan numeroida:  $x^1, x^2, \dots$ , jne. Näin,  $x^1$  edustaa ensimmäisen vaihtoehdon ensimmäisenä kuvattua vaikutusta,  $x^1_2$  on ensimmäisen vaihtoehdon toisena kuvattua vaikutusta jne.

Tienpidon vaikutuskartassa löydettiin kutakin vaikutusta kuvaavalle mittarille kardinaaliasteikko (Tiehallinto 2007). Näin kunkin vaihtoehdon vaikutuspisteet voidaan esittää vaikutusten muodostamassa geometrisessä avaruudessa. Kahdelle vaikutukselle  $x_1$  ja  $x_2$  voimme esittää oheisen esimerkin mukaisesti kaksi vaihtoehtoa  $x^1$  ja  $x^2$ . Vaikka voimmekin kuvata tämän vain 3-ulotteisesti, niin silti vaikutusten määrä ei ole rajaava tekijä. Oleellista on huomata, että avaruudessa olevien pisteiden väliset etäisyydet voidaan kuvata.

Kahden pisteen välinen etäisyys  $x^1 = (x_1^1, x_1^2)$  ja  $x^2 = (x_2^1, x_2^2)$  on selvästi määritetty geometrisessa avaruudessa. Se voidaan määritellä mm. seuraavasti:

$$d(x^1, x^2) = \sqrt{(x_1^1 - x_2^1)^2 + (x_1^2 - x_2^2)^2}.$$

Muutkin etäisyysmittarit ovat mahdollisia.

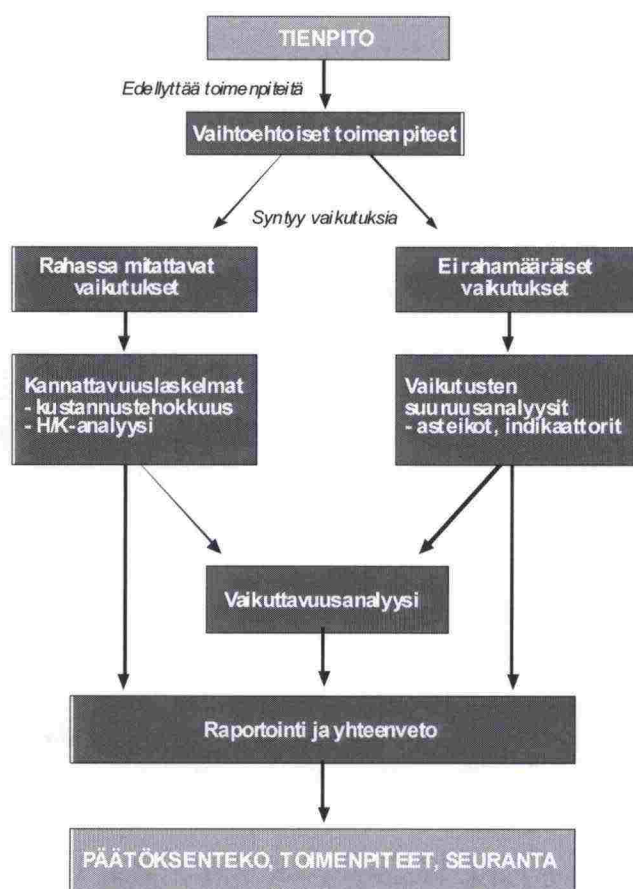
Mitä tahansa vaihtoehtoja voidaan verrata vaikutusavaruudessa ja niiden välisiä etäisyyksiä mitata. Näin myös jokaista vaihtoehtoa voidaan verrata tavoitearvoihin ja/tai ideaaliarvoihin, ja/tai vertailuvaihtoehtoihin.

Kuten edellä esitettiin kaikkeen aineistoon liittyy epävarmuuksia; luonnollinen sekä mallintamiseen ja havaintoihin liittyvä epävarmuus. Herkkyysanalyysissä etsitään koko epävarmuuden vaihteluväliä ja arvioidaan miten se vaikuttaa eri vaihtoehtojen vaikuttavuustuloksiin ja vaihtoehtojen välisiin tuloksiin.

Lähestymistavan periaatteet ovat samat eri suunnittelutasoilla; Keskushallinnon PTS ja tiepiirien PTS kytkettynä valtakunnallisiin tavoitteisiin, Tiehallinnon ja tiepiirien toiminta- ja taloussuunnitelmat (TTS), tiepiirien tarveselvitykset. Luonnollisesti eri suunnittelutilanteissa oleva aineisto poikkeaa toisistaan.

### 3.3 Lähestymistapa osana tienpidon suunnitteluprosessia

Vaikuttavuuden arviointi voidaan helposti liittää osaksi nykyisiä suunnittelu-järjestelmiä esimerkiksi hankearvioinneissa. Suurelta osin sen vaiheet jo sisältyvät prosessiin. Käytännössä osa nykyisestä ordinaalisesta aineistosta (+++, ++, +, 0, -, --, ---) poistuu ja tilalle tulee vaikutusakselit ja vaikuttavuuden tunnusluvut.



Kuva 3-6. Vaikuttavuuden arviointi osana suunnitteluprosessia.

## 4 VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN LASKENTAOSIOIDEN KUVAUS

Laskentaosion suorittaminen on selkeästi osa muuta suunnittelua tai arviointia. Se soveltuu mm. luonnolliseksi osaksi hankearviointia. Vastaavantyyppistä lähestymistapaa on kehitetty mm. Norjassa (Lokketangen ym. 2003).

Vaikuttavuuden kuvaamiseksi lasketaan ensin vaikuttavuus ja sen jälkeen merkittävyydellä painotettu vaikuttavuus.

### 4.1 Vaikuttavuus

#### 4.1.1 Vaikuttavuuden laskennassa tarvittava aineisto

Vaikuttavuuden laskennassa tarvitaan tietoa tarkastellun vaikutuksen nykytilasta, vaikutuksen suunnasta ja muutoksen suuruudesta. Tämän lisäksi tulisi tietää, mikä on tarkastellun vaikutuksen suhteen tavoite mihin pyritään.

##### Tavoite:

Haluttaessa määrällisesti kuvata vaikuttavuutta, niin kullekin mitatulle tai laadullisesti kuvatulle vaikutukselle on oltava tavoite. Tavoite määrittää vaikutuksen tilan, johon pyritään tietyn ajan kuluessa. Tavoite voidaan ratkaista esimerkiksi etsimällä ideaalipiste yksitavoitteisen optimoinnin avulla, tai se voidaan määritellä kullekin vaikutukselle erikseen jäljempänä kuvattujen menettelytapojen avulla.

Yksitavoitteisen optimoinnin kautta tavoitteen määrittely etenee seuraavasti. Tarkastellaan tehtävää:

$$\text{Opt}_a \{g_1(a), \dots, g_n(a)\} \quad (1)$$

siten, että  $a \in S$

missä  $g_i$ ,  $i = 1, \dots, n$  ovat vaikutukset (kriteerit) ja  $a$  on optimointivektori, jonka tulee toteuttaa asetetut rajoitteet, jotka määrittelevät sallitun joukon  $S$ . Tämän avulla määritetään ideaalivektori optimoimalla vaikutukset yksi kerrallaan. Näin satu ideaalivektori voi toimia tavoitevektorina tai apuna mm. tavoitetason määrittämiseen:

$$\text{Opt}_a g_i(a) \quad (2)$$

siten, että  $a \in S$ , jokaisella  $i = 1, \dots, n$ .

Ideaalivektori voidaan valita suunnittelun tavoitteeksi ja merkitään sitä  $z^* = (z^*_1, \dots, z^*_n)^T$ .

Tarvittaessa tavoite voidaan määritellä kullekin tarkasteltavalle vaikutukselle erikseen, mutta ideaalipiste tulisi kuitenkin esittää osana suunnitteluprosessia. Se auttaa ymmärtämään erityisesti tarkasteltavien vaikutusten suhdetta taloudellisiin panostuksiin. Yksitavoitteinen optimointi mahdollistaa, paitsi kunkin vaikutuksen tarkastelua ideaaliarvossa, myös muiden mahdollisten arvojen tarkastelua. Yksitavoitteisen optimoinnin avulla voidaan määritellä myös suunnittelun maksimi- ja minimiarvot  $g_i^{\max, s}$  ja  $g_i^{\min, s}$ , missä  $i = 1, \dots, n$ .



Kun tarkasteluun saadaan mukaan tienpidon nollataso sekä teoreettinen minimi ja maksimi (ks. käsitteet liitteestä 1), niin kullekin vaikutukselle saadaan luotua kattavat vaikutusakselit. Vaikutusakselit voidaan määrittää myös muutoin kuten jäljempänä kuvataan.

Jos esimerkiksi hankearvioinnissa yksitavoitteista optimointia ei aineiston vähyyden vuoksi voida tehdä, niin vaikuttavuuden laskennassa tarvittava aineisto eli nykytila, suunnitteluarvot ja tavoite kootaan muutoin. Hankkeelle yleissuunnittelussa määritellyt tavoitteet kattavat yleensä olennaisimmat vaikutukset (tai muutoin hankkeen tavoitteita on perusteltua täydentää). Toisaalta on harvinaista, että tavoitteissa olisi määriteltä vaikutuksittain mittarin tavoitearvo. Vaikuttavuuden määrällinen arviointi edellyttää myös määrällisiä tavoitteita. Jollei niitä ole määriteltä yleissuunnittelussa, ne on määriteltävä hankearvioinnissa. Tavoitteiden määrittämisen prosessi on seuraava:

1. Jos yleissuunnittelussa on esitetty määrälliset tavoitteet tarkastellulle vaikutukselle, niin tätä arvoa käytetään vaikuttavuuden arvioinnissa.
2. Jos määrällistä tavoitetta ei ole annettu yleissuunnittelussa, määrällinen tavoite johdetaan yleisistä valtakunnallisista tavoitteista asiantuntija-arviona hankearvioinnin tilaajan johdolla.
3. Jos määrällisiä tavoitteita ei ole missään asetettu, johdetaan hankekohdaiset määrälliset tavoitteet hankearvioinnin yhteydessä tilaajan johdolla asiantuntija-arviona.

Tavoitteen arvo voi olla esimerkiksi hankearvioinnissa sama kuin paras mahdollinen suunnitteluarvo, jos suunnittelussa on painotettu kyseistä vaikutusta ja sen eteen on tehty kaikki voitava. Jos tavoitteena on tarkastellun vaikutuksen suhteen nykytilan säilyttäminen, niin tavoitteen arvo on nykytilan arvo.

Tavoitteen määrittelyn ajankohta määritellään 10–20 vuoden päähän hankkeen valmistumisesta. Mitä pidempi aikaväli sen suurempi on epävarmuus. Tavoitevuosi voi määräytyä valtakunnallisista tavoitteista tai se pitää erikseen määritellä. Tavoitevuoden olisi oltava riittävän kaukana, jotta vaikutus ehtisi toteutua, mutta epävarmuuden takia se ei saisi olla liian kaukainen. Tavoitevuosi voi vaihdella vaikutusten välillä, koska vaikutusten luonne vaihtelee. Olennaista on se, että arviointi tehdään samassa ajallisessa poikkeikkauksessa kuin mihin tavoite on asetettu.

### **Vaikutusten nykytilan ja suunnitteluarvojen määrittäminen**

Nykytila tarkoittaa tarkasteltavan vaikutuksen (mittarin) arvoa suunnitteluhetkellä. Suunnitteluarvo on vaikutuksen arvo ennustetilanteessa tietyssä vaihtoehdossa (0, 0+, hankevaihtoehdot). Kullekin valitulle vaikutukselle mitataan, mallinnetaan tai muutoin arvioidaan sekä nykytila että suunnitteluarvot.

Kannattavuuslaskelmaan otettavien vaikutusten osalta on arvioitava vuotuinen arvo koko laskenta-ajanjaksolta, joka on 30 vuotta hankkeen avaamisesta liikenteelle. Vaikuttavuuden arviointia varten tarvitaan vaikutuksen arvo tavoitevuonna, joka on vaikutuksesta riippuen 10–20 vuoden päässä. Arvioinnin dokumentoinnin helpottamiseksi on perusteltua esittää kootusti tarkasteltujen vaikutusten nykytila, tavoite ja suunnitteluarvot.

#### 4.1.2 Vaikuttavuuden laskenta

Tienpidossa on erilaisia tilanteita nykytilanteen ja tavoitteen suhteissa toisiinsa:

1. Minimointi: Tavoite on pienempi kuin nykytila, eli pyritään minimoimaan.
2. Maksimointi: Tavoite on suurempi kuin nykytila, eli pyritään maksimoimaan.
3. Nykytilan säilyttäminen:
  - a. tavoite ja nykytila ovat yhtä suureet (ei kuitenkaan nolla), eli nykytila pyritään säilyttämään minimointi- ja maksimointitilanteissa
  - b. tavoite ja nykytila ovat molemmat nolliä eli pyritään ettei vaikutuksia syntyisi lainkaan.

Näistä kahdelle ensimmäiselle on määriteltävissä yhteinen tapa laskea vaikuttavuus. Kun tavoitteena on nykytilan säilyttäminen (tapaus 3) määritetään minimointi- ja maksimointitapauksille molemmille oma tapa vaikuttavuuden laskemiseksi samoin kuin niiden erityistapaukselle, jossa nykytila ja tavoite sijoittuisivat nolliin.

##### Minimointi ja maksimointi:

Vaikuttavuuden määritelmän mukaisesti lasketaan jokaiselle vaikutukselle  $g_i$  vaikuttavuus  $v_i$ , seuraavasti:

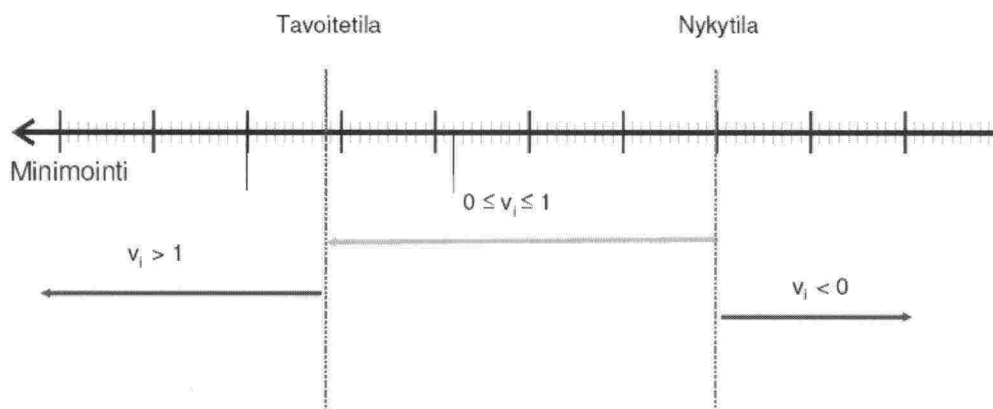
$$v_i = \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i(a_0) - z_i^*}, \text{ jos } z_i^* \neq g_i(a_0) \quad \text{jokaisella } i = 1, \dots, n. \quad (3)$$

Tässä ja jäljempänä  $g_i(a_0)$  on vaikutuksen  $g_i$  arvo nykytilassa,  $g_i(a_s)$  on vaikutuksen arvo tarkastellulla hankkeella (suunnittelu-arvo) ja  $z_i^*$  on vaikutuksen  $i$  tavoite. Tämä määrittely toimii siis tilanteissa, joissa tavoite ja nykytila ovat eri suuret maksimointi- ja minimointitapauksissa. Seuraavassa on tarkemmin tarkasteltu vaikuttavuuksien suuruuksia näissä tilanteissa.

##### Minimointi:

Minimointi tarkoittaa sitä, että tavoite on nykytilaa pienempi arvo. Tiehallinto pyrkii tällöin tienpidon toimellaan pienentämään nykyisen tasoista vaikutusta. *Esimerkiksi tienpidon toimella pyritään vähentämään ruuhkaisuutta, matka-aikaa jne.*

Vaikuttavuuden ollessa määritelty nykytilan ja tavoitteen suhteen, niin minimointitapauksessa vaikuttavuus on yli yhden, kun se ylittää tavoitteen. Vaikuttavuus on nollan ja yhden välillä, kun vaikutus on tavoitteen suuntainen, mutta ei ylitä sitä ja on nykytilaa parempi. Vaikuttavuus on negatiivinen, kun vaikutus on nykytilasta tavoitteenasettelun kannalta vastakkaiseen suuntaa (kuva 4-1).

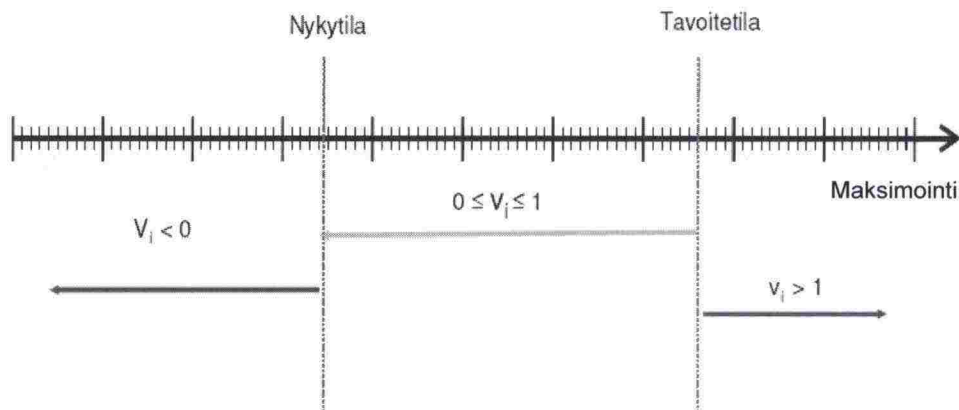


Kuva 4-1. Vaikuttavuus minimointitapauksessa.

#### Maksimointi:

Maksimointi tarkoittaa sitä, että tavoite on nykytilaa suurempi arvo. Tiehallinto pyrkii tällöin tienpidon toimilla kasvattamaan nykyisen tasoista vaikutusta. Esimerkiksi tienpidon toimella pyritään lisäämään elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä jne.

Vaikuttavuus on yli yhden kun se ylittää tavoitteen, nollan ja yhden välillä kun vaikutus on tavoitteen suuntainen, mutta ei ylitä sitä ja on nykytilaa parempi. Vaikuttavuus on negatiivinen, kun vaikutus on nykytilasta tavoitteenasettelun kannalta vastakkaiseen suuntaa (kuva 4-2).

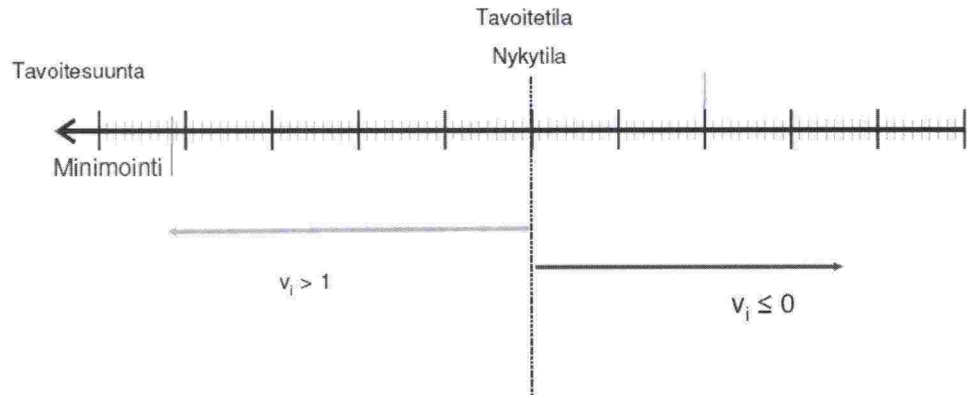


Kuva 4-2. Vaikuttavuus maksimointitapauksessa.

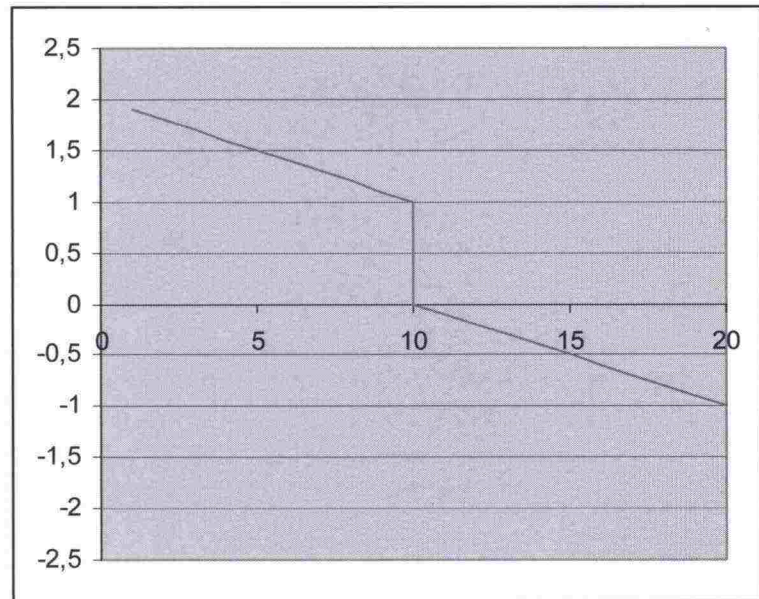
#### **Nykytilanteen säilyttäminen:**

Edellä kuvattujen maksimointi- ja minimointitapausten lisäksi tienpidossa on tyypillistä tilanteet, joissa tavoitteena on nykytilanteen säilyttäminen. Tällöin kuvan 4-3 mukaisessa minimointitapauksessa vaikuttavuus on 1, jos suunnitteluarvo säilyy nykytilan tasolla. Jos tilanne paranee tästä vaikuttavuus on yli yhden, ja jos tilanne heikkenee, on vaikuttavuus alle 0:n. Vaikuttavuuden muutos esimerkkiaineistolla näkyy kuvasta 4-4.





Kuva 4-3. Vaikuttavuus minimointitapauksessa kun tavoitteena on nykytilan säilyttäminen.



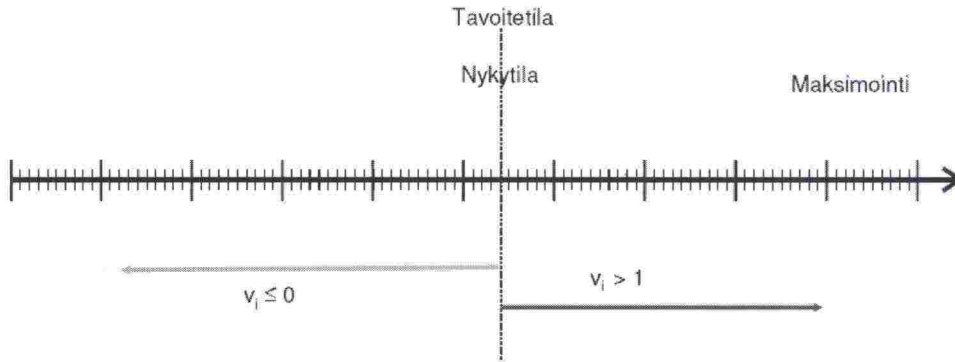
Kuva 4-4. Vaikuttavuuden arvon muutokset esimerkkitapauksessa, kun tavoitteena on minimointi (aineiston vaihteluväli 0-20).

Näissä tapauksissa, joissa nykytilan säilyttäminen on tavoite ja pyrkimys on minimiin vaikuttavuus lasketaan seuraavalla tavalla:

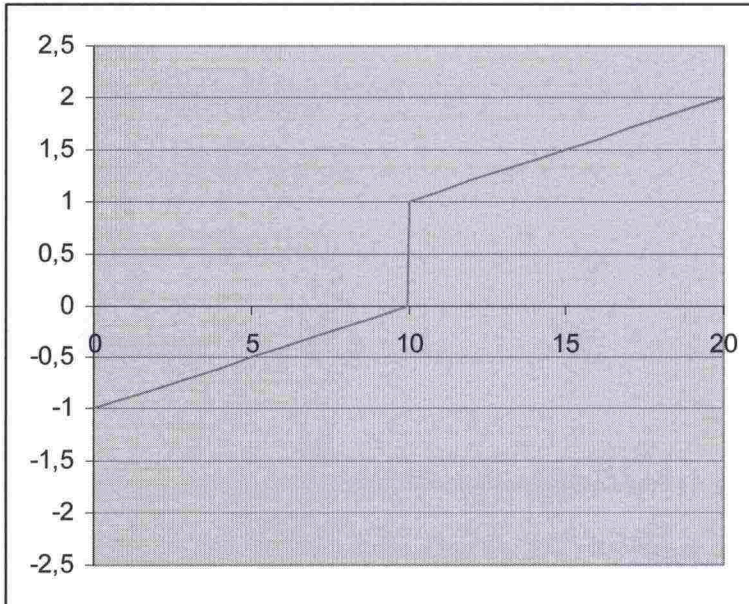
$$v_i = \begin{cases} 1 + \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i(a_0)}, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* \text{ ja } g_i(a_s) \leq g_i(a_0) \\ \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i(a_0)}, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* \text{ ja } g_i(a_s) > g_i(a_0) \end{cases} \quad (4)$$

jokaisella  $i = 1, \dots, n$ .

Kuvan 4-5 mukaisessa maksimointitapauksessa, jos suunnittelu-arvo on nykytilaa suurempi, niin vaikuttavuus on yli yhden ja sen ollessa nykytilaa heikompi niin vaikuttavuus on alle yhden. Vaikuttavuuden muutos esimerkkiaineistolla näkyy kuvasta 4-6.



Kuva 4-5. Vaikuttavuus maksimointitapauksessa kun tavoitteena on nykytilan säilyttäminen.



Kuva 4-6. Vaikuttavuuden arvon muutokset esimerkkitapauksessa, kun tavoitteena on maksimointi (aineiston vaihteluväli 0-20).

Näissä tapauksissa, joissa nykytilan säilyttäminen on tavoite, ja pyrkimys on maksimiin, niin vaikuttavuus lasketaan seuraavalla tavalla:

$$v_i = \begin{cases} \frac{g_i(a_s)}{g_i(a_0)}, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* \text{ ja } g_i(a_s) \geq g_i(a_0) \\ \frac{g_i(a_s)}{g_i(a_0)} - 1, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* \text{ ja } g_i(a_s) < g_i(a_0) \end{cases} \quad (5)$$

jokaisella  $i = 1, \dots, n$ .

Erityistilanteissa, joissa nykytilanne ja tavoite on 0 laskenta toteutetaan maksimointitilanteessa seuraavalla tavalla:

$$v_i = \begin{cases} \frac{g_i(a_s)+1}{g_i(a_0)+1}, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* = 0 \text{ ja } g_i(a_s) \geq g_i(a_0) \\ \frac{g_i(a_s)+1}{g_i(a_0)+1} - 1, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* = 0 \text{ ja } g_i(a_s) < g_i(a_0) \end{cases} \quad (6)$$

jokaisella  $i = 1, \dots, n$ .

Vastaavasti minimointitapauksessa tilanteissa joissa nykytila ja tavoite ovat 0, niin laskenta on seuraava:

$$v_i = \begin{cases} 1 + \frac{g_i(a_0)-g_i(a_s)}{g_i(a_0)+1}, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* = 0 \text{ ja } g_i(a_s) \leq g_i(a_0) \\ \frac{g_i(a_0)-g_i(a_s)}{g_i(a_0)+1}, & \text{jos } g_i(a_0) = z_i^* = 0 \text{ ja } g_i(a_s) > g_i(a_0) \end{cases} \quad (7)$$

jokaisella  $i = 1, \dots, n$ .

Vaikuttavuuden laskentaan liitetään lisäksi kunkin suunnitteluarvon etäisyys nykytilanteeseen absoluuttisena arvona.

(8)

$$|g_i(a_s) - g_i(a_{0+})|, \quad \text{jokaisella } i = 1, \dots, n.$$

## 4.2 Merkittävyys ja painotettu vaikuttavuus

Merkittävyys mittaa tarkastellun vaikutuksen suuruutta suhteessa tarkastellun vaikutuksen koko tienpidon vaikutuspotentiaaliin. Merkittävyydellä painotettu vaikuttavuus mahdollistaa kahden eri hankkeen vaikuttavuuksien vertailun. Se yhteismitallistaa erilaisilla vaihteluväleillä arvioituja hankkeita.

Merkittävyyden laskennassa tarvitaan maksimi- ja minimiarvot tarkastellulle vaikutukselle sekä edellä kuvatut nykytila- ja suunnitteluarvot. Jos edellä kuvattua yksitavoitteista optimointia ei voi tehdä, maksimi- ja minimiarvot määritetään seuraavien sääntöjen mukaan:

### Maksimiarvon määrittäminen eri tilanteissa:

- **Tavoitteellinen suunta maksimointi:** Maksimiarvo on tarkasteltavan vaikutuksen paras mahdollinen arvo. Tämä on suurin suunnitteluarvo silloin, kun suunnittelussa on asetettu lähtökohdaksi tarkasteltavan vaikutuksen maksimointi, ja vaikutuksen maksimoimiseksi on tehty kaikki voitava. Muussa tapauksessa maksimiarvo määritetään hankearvioinnin yhteydessä dokumentoituna asiantuntija-arviona siitä, mikä on vaikutuksen määrä, jos vaikutusten maksimoimiseksi on tehty kaikki voitava.



- **Tavoitteellinen suunta minimointi:** Maksimiarvo on tarkasteltavan vaikutuksen suhteen huonoin mahdollinen arvo. Tämä perustuu arvioinnin yhteydessä tehtävään dokumentoituun arvioon siitä, mikä on vaikutuksen määrä, jos tarkasteltavan vaikutuksen minimoimiseksi tehdään mahdollisimman vähän. Muussa tapauksessa, jos toimenpide vähentää kyseistä vaikutusta, tai se pysyy muuttumattomana, käytetään maksimiarvona 0-vaihtoehtoa. Jos taas toimenpide lisää kyseistä vaikutusta, on maksimiarvo korkein suunnitteluarvo. Tällöin maksimiarvo voi myös olla suunnitteluarvoja korkeampi, jos on olemassa perusteltu näkemys siitä, että vaikutus olisi voinut kasvaa suunnitteluarvoja enemmän.
- **Tavoitteena nykytilan säilyttäminen:** Maksimiarvo on tarkasteltavan vaikutuksen paras mahdollinen arvo (arvo voi olla nykytilaa huonompi). Maksimiarvo on nykytila, jos suunnittelussa on painotettu vaikutuksen nykytilanteen säilyttämistä, ja vaikutuksen nykytilan säilyttämiseksi on tehty kaikki voitava ja se voidaan perustellusti ja dokumentoidusti esittää parhaaksi mahdolliseksi suunnitteluarvoksi. Muussa tapauksessa, jos vaikutuksen määrä kasvaa nykytilasta, on maksimiarvo korkein suunnitteluarvo. Maksimiarvo voi olla myös suunnitteluarvoja korkeampi, jos asiantuntija-arviona voidaan muodostaa perusteltu näkemys siitä, että vaikutuksen määrä olisi voinut muodostua myös suunnitteluarvoja korkeammaksi.

#### Minimiarvon määrittäminen eri tilanteissa

- **Tavoitteellinen suunta minimointi:** Minimiarvo on tarkasteltavan vaikutuksen paras mahdollinen arvo. Jos vaikutusta ei esiinny, minimiarvo on nolla. Muussa tapauksessa minimiarvo on pienin suunnitteluarvo tai erikseen perusteltu ja dokumentoitu arvo. Jos suunnittelussa on painotettu vaikutuksen minimointia, ja vaikutuksen minimoimiseksi on tehty kaikki voitava, minimiarvo on pienin suunnitteluarvo. Erikseen perusteltu ja dokumentoitu arvo perustuu asiantuntijan näkemykseen siitä, mikä olisi ollut vaikutuksen määrä, jos vaikutuksen minimoimiseksi olisi tehty kaikki voitava.
- **Tavoitteellinen suunta maksimointi** - Minimiarvo on tässä tila, jossa tarkasteltavan vaikutuksen suhteen on huonoin mahdollinen arvo. Tämä perustuu arvioinnin yhteydessä suoritettavaan mittaukseen, mallinnukseen tai dokumentoituun ja perusteltuun asiantuntija-arvioon siitä, mikä on vaikutuksen määrä, jos tarkasteltavan vaikutuksen maksimoimiseksi ei voida tehdä kaikkea voitavaa. Muussa tapauksessa, jos toimenpide pienentää kyseistä vaikutusta, tai se pysyy muuttumattomana, käytetään minimiarvona 0-vaihtoehtoa. Jos taas toimenpide vähentää kyseistä vaikutusta nykytilastaan tai 0 vaihtoehdosta, on minimiarvo pienin suunnitteluarvo. Tällöin minimiarvo voi myös olla suunnitteluarvoja pienempi, jos on olemassa perusteltu näkemys siitä, että vaikutus olisi voinut kasvaa suunnitteluarvoja enemmän.
- **Tavoitteellinen suunta nykytilan säilyttäminen** – Minimiarvo on tässä tila, jossa tarkasteltavalla vaikutuksella on paras mahdollinen ja se voidaan perustellusti ja dokumentoidusti esittää parhaaksi mahdolliseksi suunnitteluarvoksi. Muussa tapauksessa minimiarvo on nykytila tai pienin suunnitteluarvo. Arvo on nykytila, jos suunnittelussa on painotettu vaikutuksen nykytilanteen säilyttämistä, ja tämän eteen on tehty kaikki voitava. Jos vaikutuksen määrä kuitenkin vähenee nykytilasta, on minimiarvo alin suunnitteluarvo. Minimiarvo voi olla myös suunnitteluarvoja alempi, jos on olemassa perusteltu näkemys siitä, että vaikutuksen määrä olisi voinut muodostua suunnitteluarvoja alemmaksi.

Tarkastellaan kolmea erilaista *merkittävyyttä*: teoreettista merkittävyyttä merkitään  $m_i^t$ , suunnittelun merkittävyyttä  $m_i^s$  ja maksimista laskettua merkittävyyttä  $m_i^m$ . Näiden merkittävyyksien laskemiseksi käytetään kaavoja:

(9)

$$m_i^t = \begin{cases} \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i^{max,t} - g_i^{min,t}}, & \text{kun } g_i(a_0) > g_i(a_s) \\ \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i^{min,t} - g_i^{max,t}}, & \text{kun } g_i(a_0) < g_i(a_s) \\ 1 - \frac{g_i(a_s) - g_i(a_0)}{g_i^{max,t} - g_i(a_0)}, & \text{kun } g_i(a_0) = g_i(a_s) \end{cases}$$

$$m_i^s = \begin{cases} \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i^{max,s} - g_i^{min,s}}, & \text{kun } g_i(a_0) > g_i(a_s) \\ \frac{g_i(a_0) - g_i(a_s)}{g_i^{min,s} - g_i^{max,s}}, & \text{kun } g_i(a_0) < g_i(a_s) \\ 1 - \frac{g_i(a_s) - g_i(a_0)}{g_i^{max,s} - g_i(a_0)}, & \text{kun } g_i(a_0) = g_i(a_s) \end{cases}$$

$$m_i^m = \begin{cases} \frac{g_i^{max,t} - g_i(a_s)}{g_i^{max,t} - g_i^{min,t}}, & \text{kun minimointi,} \\ \frac{g_i^{min,t} - g_i(a_s)}{g_i^{min,t} - g_i^{max,t}}, & \text{kun maksimointi} \\ \frac{g_i^{max,t} - g_i(a_s)}{g_i^{max,t} - g_i(a_0)}, & \text{kun säilytettävä,} \end{cases}$$

jokaisella  $i=1, \dots, n$

missä  $g_i(a_0)$  ja  $g_i(a_s)$  ovat kuten edellä ja  $g_i^{min,t}$  ja  $g_i^{max,t}$  ovat  $i$ :n vaikutuksen teoreettiset minimi- ja maksimiarvot ja vastaavasti  $g_i^{max,s}$  ja  $g_i^{min,s}$  ovat  $i$ :n vaikutuksen suunnittelun minimi- ja maksimiarvot.

Merkittävyydellä painotettu vaikuttavuus lasketaan tulona:

$$v_i^t = m_i^t * v_i \quad \text{jokaisella } i = 1, \dots, n \quad (a)$$

$$v_i^s = m_i^s * v_i \quad \text{jokaisella } i = 1, \dots, n \quad (b) \quad (10)$$

$$v_i^m = m_i^m * v_i \quad \text{jokaisella } i = 1, \dots, n \quad (c)$$

Tienpidon toimenpiteiden eri vaihtoehtojen vertailun helpottamiseksi yksittäisten mittareiden vaikuttavuudet voidaan yhdistää yhteisvaikuttavuudeksi. Yhteisvaikuttavuus kuvaa kaikkien vaikuttavuuksien suhteen yhteistä tunnuslukua, voidaan laskea esimerkiksi summana.

$$V_1^t = \sum_{i=1}^n v_i^t \quad (a)$$

$$V_1^s = \sum_{i=1}^n v_i^s \quad (b) \quad (11)$$

$$V_1^m = \sum_{i=1}^n v_i^m \quad (c)$$

On myös mahdollisuus käyttää summausta:

$$V_2^t = \sqrt{\sum_{i=1}^n m_i^t (v_i)^2} \quad (a)$$

$$V_2^s = \sqrt{\sum_{i=1}^n m_i^s (v_i)^2} \quad (b) \quad (12)$$

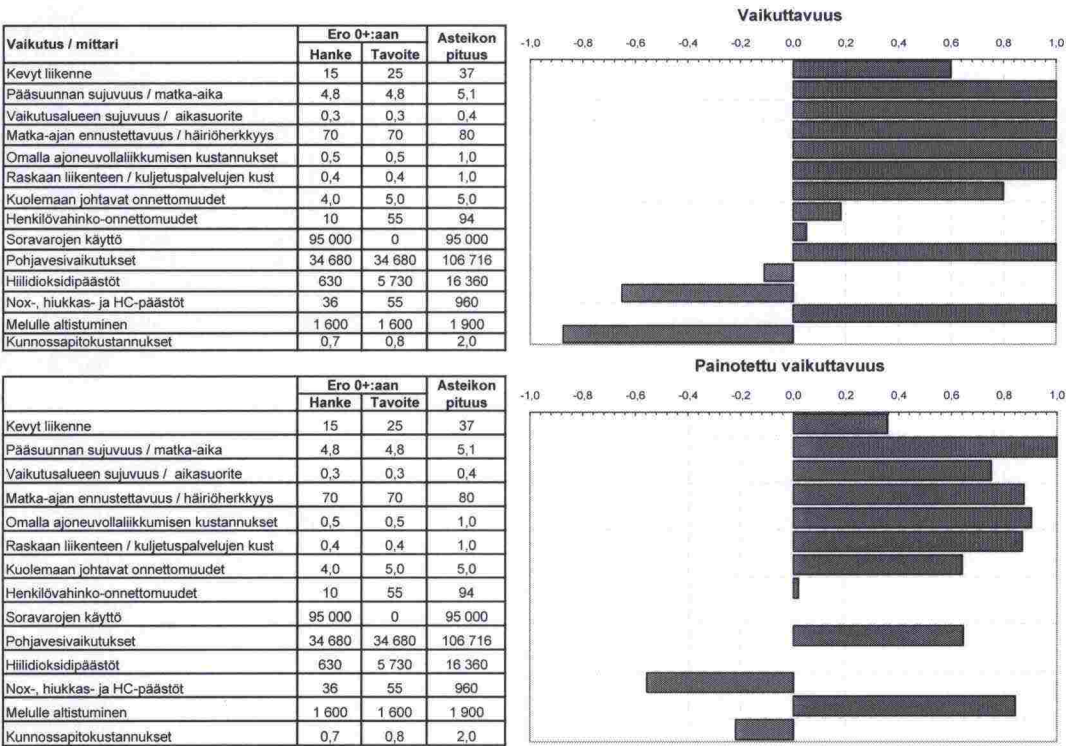
$$V_2^m = \sqrt{\sum_{i=1}^n m_i^m (v_i)^2} \quad (c)$$



Yhteisvaikuttavuus on yksi hankkeen kannattavuutta kuvaava tunnusluku, kuten HK-luku on nykyisellään. Nykymuodossaan yhteisvaikuttavuuden laskenta ei kuitenkaan ole vielä järkevää, koska se edellyttäisi yhteistä sopimusta siitä, mitä vaikutuksia sen laskennassa otetaan huomioon ja minkälaisiin tavoitteisiin niitä peilataan. Vasta tämän jälkeen voidaan määritellä oikea tapa yhteisvaikuttavuuden laskemiseksi.

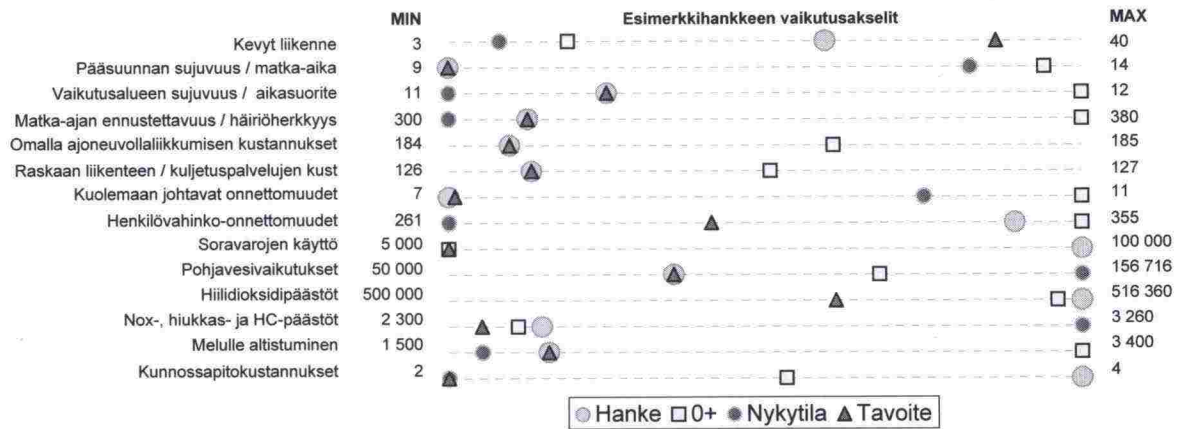
4.3 Tulosten esittäminen

Vaikuttavuuden ja painotetun vaikuttavuuden tulokset voidaan esittää esimerkiksi vaakasuuntaisina pylväsdiagrammina (kuva 4-6) ja absoluuttiset erot sen ohessa olevana taulukkona. Vaikutusakselit voidaan kuvata janoina (kuva 4-7).



Kuva 4-6. Vaikuttavuuden ja painotetun vaikuttavuuden sekä ero absoluuttisina arvoina esittämistäpa.





Kuva 4-7.

Esimerkki vaikutusakselista.

## 5 ESIMERKKI VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN MENETELMÄN KÄYTÖSTÄ

### 5.1 Taustaa

Edellä kuvattua vaikuttavuuden arvioinnin lähestymistapaa havainnollistetaan seuraavassa Lahden eteläisen kehätien suunnittelu- ja arviointiaineiston avulla. Valtatie 12 on valtakunnallinen ja seudullinen itälänsisuuntainen päätieyhteys, joka nykytilanteessa kulkee Lahden kaupungin keskusta-alueen läpi. Se sijoittuu keskelle Hollolan kunnan ja Lahden kaupungin rakennettua aluetta. Liikenteen lisääntyessä nykyinen valtatie palvelee entistä heikommin valtakunnallista ja seudullista itä-länsisuuntaista liikennettä. Uusi kehätie on nähty välttämättömänä liikenneverkon ja yhdyskuntarakenteen kehittämisen kannalta. Hankesuunnittelu alkoi 1996. Yleissuunnittelu alkoi 2001 samanaikaisesti Lahden kaupungille tehtävän osayleiskaavoituksen kanssa. Yleissuunnittelu valmistui 2002.

### 5.2 Arviointikysymyksen esittäminen ja vaihtoehdot

Valtatie 12 on itä-länsisuuntainen valtatie Kouvolasta Lahden ja Tampereen kautta Raumalle. Lahden kaupunkiseudulla se on samalla keskeinen seudullinen sisääntulotie Lahteen niin lännestä kuin idästäkin. Valtatie palvelee merkittävästi myös Lahden kaupunkiseudun sisäistä liikennettä. Vaikka valtatie on kehitetty voimakkaasti koko kaupunkiseudun alueella, tien palvelutasoa pidetään jo nykyisellään heikkona. Erityisesti liittymien toimivuus heikenee Lahden keskustaa lähestyttäessä

Valtatien 12 liikennemäärät Salpakankaan ja Lahden Mytjäisten välillä nykytilanteessa (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä, ajoneuvoa/vuorokausi, molemmat suunnat yhteensä) ovat 16100 - 37000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hämeenlinnantie Mytjäisten länsipuolella on Lahden seudun liikenteellisesti vilkkain paikka (37 000 ajon./vrk). Raskaan liikenteen osuus on noin 10 - 11 %. Liikenne-ennuste vuodelle 2020 nykyverkolla samalla osuudella vaihtelee 23100 - 44800 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hankkeesta tehdyn hankekortin perusteella hyöty-kustannussuhde on 2,1.

Lahden eteläisen kehätien suunnittelulle asetettiin tavoitteiksi:

- Valtatien 12 kehittäminen valtakunnallisesti merkittävänä päätienä Lahden alueella ja valtatie palvelutason parantaminen.
- Ydinkeskustan kehittämismahdollisuuksien tukeminen ja nykyaikaisen keskustan kehittäminen.
- Lahden kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteen tukeminen.
- Tien sovittaminen parhaalla mahdollisella tavalla maisemaan ja kaupunkikuvaan.
- Valtatien liikenteestä aiheutuvan pohjavesien pilaantumisriskin vähentäminen.
- Melu- ja päästöongelmien ratkaiseminen ohjearvojen mukaisesti ja melu- ja päästöhaittojen vähentäminen nykyisen valtatie varressa.
- Raskaan liikenteen ja vaarallisten aineiden siirtäminen pois nykyiseltä valtatieltä.

Suunnittelussa tarkasteltiin seuraavia vaihtoehtoja:

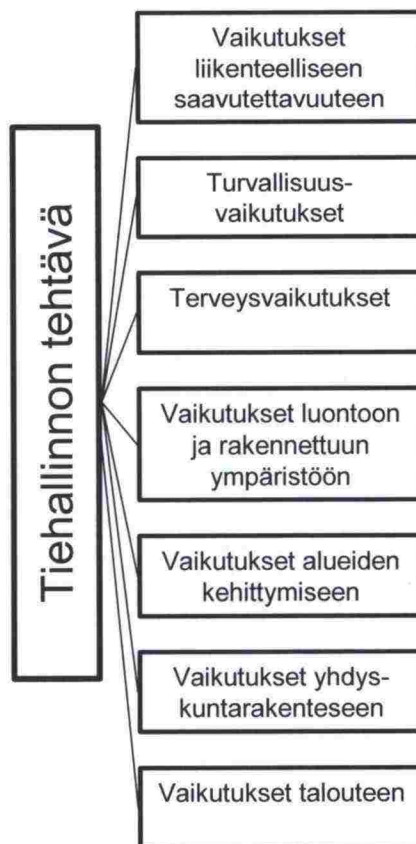
- Ve0 Nykyverkko
- Ve0+ Kehitetty nykyverkko lisättynä Launeen kehäkadulla
- Ve1 Laune (vuoden 2002 yleissuunnitelma)
- Ve2 Renkomäki (vuoden 2005 vaihtoehto) ja Launeen kehäkatu.

Lisäksi suunnittelun aikana erikseen tutkittiin vaihtoehtoja asemanseudun liikennetunnelista ja Launeen kehäkadun pois jättämisestä. Tässä case – tarkastelussa menetelmän käyttöä havainnollistetaan 0+ -, Laune sekä Renkomäki-vaihtoehtojen avulla.

### 5.3 Kausaalilähteet, kausaalimalli säätömuuttujat

Kausaalilähteenä ovat Tienpidon vaikutuskartta (jäljempänä vaikutuskartta) (Tiehallinto 2007) ja tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismit (Metsäranta ym. 2001) ja hoidon ja ylläpidon vaikutusraportti (Murto ym. 2005).

Tarkoituksena on luoda tavoitteista suora yhteys vaikutuksiin. Sillä varmistetaan yhteys palvelun käyttäjän, toimijan ja arvioijan välillä. Samalla löydetään yhteys tavoitteista vaikutuksiin ja vaikuttavuuteen. Edelleen saadaan yhteys HK-analyysin ja sen ulkopuolelle jäävien vaikutusten yhteistarkasteluun (vrt. Hokkanen 2004, Tiehallinto 2007). Kuvaan 5-1 on koottu vaikutuskartan mukaiset tienpidon vaikutusalueet, joista saadaan suora yhteys vaikuttavuuteen.



Kuva 5-1. Vaikutuskartan mukaiset asiat, joihin tienpidon toimenpiteillä on vaikutusta (Tiehallinto 2007).



Kausaalimallia tarkasteltaessa asetetaan kysymys kontekstissa siis ajassa ja paikassa. *Kun tämä investointi toteutetaan, niin mitä muutoksia siitä seuraa?* Vastaus on, että liikenne siirtyy tietyltä osin uudelle ohitustielle ja vanhal-la/nykyisellä väylällä liikenne vähenee. Taloudelliset resurssit ovat näin sää-tömuuttujana.

Edelleen voidaan kysyä *mitä tästä seuraa?* Vaikutuskartan (Tiehallinto 2007) mukaisesti hankkeen vaikutukset kohdistuvat taulukon 5.1 mukaisiin osa-alueisiin. Tarkastelemalla kausaationsuhteita tienpidon tuotteista vaikutuskar-tassa esitettiin osa-alueisiin tässä esimerkissä valittiin seuraavat mittarit, joilla arvioidaan kuvan 5-1 mukaisten vaikutusten suuruuksia.

Taulukko 5-1. Vaikutuskartan perusteella valitut mittarit tarkasteltavassa esimerkissä.

Vaikutusalue	Vaikutusalueen osatekijät	Vaikutuksen kohteita	Sovellettavat läh-teet, menetelmät, ohjeet
<b>Liikenteellinen saavutettavuus</b>	Liikkumisen mah-dollisuudet	Kevyen liikenteen väylä	Suunnitteluaineisto, kevyen liikenteen suunnitteluohjeet
	Yhteyksien toimi-vuus	Matka-aika; nopeus, matkan pituus	IVAR; EMME; suunnit-teluaineisto
		Liikkumisen sujuvuus	IVAR; EMME; suunnit-teluaineisto
		Matka-ajan ennustetta-vuus	IVAR; EMME; suunnit-teluaineisto
	Liikkumisen kus-tannukset	Kustannukset kotitalouk-sille	Ajoneuvokustannukset, IVAR, EMME
		Kustannukset yrityksille ja yhteisöille	Ajoneuvokustannukset, IVAR, EMME
<b>Liikenneturval-lisuus</b>	Liikenneonnetto-muudet	Kuolemaan johtaneet onnettomuudet	TARVA; IVAR; onnet-tomuusrekisteri
		Henkilövahinko-onnettomuudet	TARVA, IVAR, onnet-tomuusrekisteri
<b>Ympäristö</b>	Luonnonympäristö	Maa-ainekset	Suunnitelmat
		Happamoittavat päästöt vesiin	YVA, EMME
		Pohjavesivaikutukset	YVA, EMME
		Yläilmakehä	YVA, EMME
		Alailmakehä	YVA, EMME
		Luonnon eheys	YVA, EMME
		Biodiversiteetti	YVA, EMME
	Rakennettu ym-päristö	Kaupunki ja taajamaku-va	YVA, asiantuntija-arvio
		Kulttuurimaisema	YVA, asiantuntija-arvio
<b>Ihmisiin koh-distuvat vaiku-tukset</b>	Terveys, viihtyi-syys	Melu	YVA, asiantuntija-arvio
		Terveysvaikutteiset il-mapäästöpitäisyydet	YVA, EMME
	Toimintojen saa-vutettavuus	Estevaikutus	Paikkatietoanalyysit, YVA, YVS
<b>Yhdyskuntara-kenne</b>	Liikkumis- ja kul-jetustarve	Liikennesuorite	EMME
<b>Alueen kehityminen</b>	Alueen vetovoima yritystoiminnan näkökulmasta	Työpaikka-alueet	Paikkatietoanalyysit, kaavat

### **Vaikutusarvioinnin ajankohta**

Tiehallinnon hankearviointiohjeen mukaan kustannus-hyötyanalyysissä mukana olevat vaikutukset arvioidaan 30 vuoden käyttöajalta ja ne muutetaan vastaamaan nykyarvoa diskonttaamalla käyttöönottovuoteen (vrt. Tiehallinto 2004; Tiehankkeiden arviointiohje).

Muut vaikutusarviot tehdään samaan ajankohtaan niiltä osin, kun jokin muu ajankohta ei sovellu paremmin kuvaamaan vaikutusarviota. Jos muiden vaikutusten osalta jokin muu arviohetki on parempi, se voidaan kuvata kyseiseen ajankohtaan asti tai kyseisenä ajankohtana. Tämä on vaikutuksesta riippuen 10–20 vuoden päässä.

### **5.4 Tietojen kerääminen vaihtoehdoille**

Suunnittelukohteesta saadaan hankearviointiraportin (Tiehallinto 2005), vaikutuskartan (Tiehallinto 2007) ja tehtyjen erillisselvitysten avulla koottua taulukon 5-2 mukainen kvantitatiivinen vaikutusinformaatio. Kutakin vaikutusta arvioitiin taulukossa 7-1 esitetyllä havainnointitavalla ja mitattavalla ominaisuudella. Jäljempänä kuvataan kullekin vaikutukselle tarkemmin valittua mittaria, sen yksikköä ja lähdeä, mistä vaikutusarvo saatiin. Samalla arvioitiin vaikutuksen nykytilaa sekä muita vaikutusakselilla kuvattavaa tietoa. Niiltä osin, kun vaikutustietoa ei ollut käytettävissä valitulle mittarille, niin testauksen vuoksi vaihtoehdoille asetettiin yhtä suuret vaikutusarviot.

Hankkeesta on valmistunut mm. seuraavat raportit: Tutkitut vaihtoehdot ja niiden vaikutukset 2002. Tämä sisälsi yleissuunnitelman lisäksi niihin liittyviä ympäristöselvityksiä. Liikenteellisten vaikutusten osalta on julkaistu erilliset selvitykset liikenne-ennusteista ja verkollisista vaikutustarkasteluista. Osa-yleiskaava valmistui 2003. Näiden lisäksi on Renkomäki -vaihtoehdosta tehty vuonna 2005 mm. yleissuunnitelma ja erillinen Renkomäen vaihtoehdon vaikutusten arviointi 2005. Myös vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu vuonna 2003. Hankkeeseen liittyvät keskeiset raportit löytyvät tiehallinnon Päijät-Hämeen tiepiirin Internet-sivuilta ([www.hameenliitto.fi](http://www.hameenliitto.fi)).

Taulukko 5-2. Aineistosta koottua vaikutustietoa vaikuttavuuden laskemiseksi.

	Hanke		RM	Nt	tavoite
	Laune	0+	Renko- mäki	Nykytila	
<b>Saavutettavuus</b>					
<i>Liikkumisen mahdollisuus</i>	-	-	-	-	-
Kevyt liikenne;	12	6	8	6	8
Pääsuunnan sujuvuus / matka-aika	9	14	11	13	9
Vaikutusalueen sujuvuus / aikasuorite	29	30	30	30	29
Matka-ajan ennustettavuus / häiriöherkkyys	1 465	2 858	2 004	3 345	200
<b>Liikkumisen ja kuljettamisen kustannukset</b>					
Omalla ajoneuvollaliikkumisen kustannukset	310	311	311	311	310
Raskaan liikenteen / kuljetuspalvelujen kust	153	163	157	159	153
<b>Liikenneturvallisuus</b>					
Kuolemaan johtavat onnettomuudet	1	7	1	5	0
Henkilövahinko-onnettomuudet	345	355	351	357	330
<b>Luonnonympäristö</b>					
Maa-ainekset	100 000	50 000	250 000	50 000	50 000
Happamoittavat päästöt vesiin	-	-	-	-	-
Pohjavesivaikutukset	87 900	122 580	111 330	210 000	87 900
Yläilmakehä	516356	515730	516700	515 730	515730
Alailmakehä	158 000	158 000	158 000	204 000	158 000
Luonnon eheys	42 000	50 000	46 000	50 000	50 000
Biodiveristeetti	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00
<b>Rakennettu ympäristö</b>					
Kaupunki ja taajamakuva	1	1	1	1	1
Kulttuurimaisema	1	1	1	1	1
<b>Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset</b>					
Melu	1 800	3 400	2 200	3 400	1 400
Terveysvaikutusten pitoisuudet ilmassa	5 232	5 300	5 350	5 300	4 500
<b>Toimintojen saavutettavuus</b>					
Estevaikutus	8	20	12	14	0
<b>Yhdyskuntarakenne</b>					
Sisäiset yhteydet / Liikennesuorite asukasta kohden	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
<b>Alueiden kehittyminen</b>					
Työpaikat/ pinta-alat joihin ratkaisu vaikuttaa	4 500	2 200	3 500	2 000	4 500

### Liikenteellinen saavutettavuus

Liikenteellistä saavutettavuutta voidaan vaikutuskartan mukaan mitata mm. tieverkon kattavuudella ja olemassaololla, kevyen liikenteen väylien kattavuudella, pysäkkien kattavuudella, vesistöylityksien riittävyydellä ja rajoitteiden poistamisella. Yhteyden toimivuutta voidaan mitata pääsuunnan matka-ajalla ja vaikutusalueen aikasuoritteella. Tarkasteluajankohta on tilanne suunnitteluajanjakson lopussa.

Väylän laatua parannettaessa tavoitteena on myös säilyttää tai parantaa mahdollisuuksia turvalliseen siirtymiseen pyörällä tai jalan. Tätä mitataan hankkeen toteutustilanteessa olevaa kevyen liikenteen kulkutapatarpeen määränä tai turvallisen kevyen liikenteen väylän pituutena. Tienpidon tavoitteena on turvata kaikille halukkaille turvallinen väylä liikkua jalan ja pyörällä.



Kevyen liikenteen mittarina case –tarkastelussa pidettiin kevyen liikenteen väyläpituuden tarvetta. Nämä saatiin suoraan tehdyistä suunnitelmista.

Tiehankkeet johtavat lähes aina yhteyden toimivuuden paranemiseen. Ongelmat yhteyden toimivuudessa ovat tavallisesti liikenteen pääsuunnalla. Pääsuunnan toimivuuden tilaindikaattorina käytetään matka-aikaa, joka voidaan mitata mallin avulla keskimääräisenä matka-aikana hankkeen alku- ja loppupisteen välillä (aamuruuhka, päiväliikenne ja viikonloppuliikenne). Matka-aikaan liittyvät tiedot saatiin suoraan liikenteellisistä selvityksistä. Matka-aikaa pyritään aina minimoimaan, joten vaikutuksen tavoitteellinen suunta on minimointi. Yleissuunnitelmassa ei oltu esitetty määrällistä tavoitetta matkajalle. Suunnittelussa oli kuitenkin painotettu liikenteen toimivuuden lisäämistä ja matka-ajan lyhentämistä, ja tämän eteen oli tehty kaikki voitava, niin tavoitteena käytettiin pienintä hankevaihtoehtoista saatua arvoa.

Häiriöherkkyys kuvaa erilaisten häiriöiden aiheuttamien viivytysten kokonaisuutta. Tämä saadaan erilaisten häiriöiden esiintymistiheyden ja häiriön oletettavan keskimääräisen keston tulona. Tähän vaikuttavat mm. hoidon taso, huoltotarve, kaistojen määrät jne. Case-tapauksessa koottiin tietoa viimeiseltä viideltä vuodelta, minkä perusteella asiantuntija-arviona arvioitiin tapahtuneet häiriötilanteet ja niiden aiheuttamien viivytysten kesto. Tavoitteena pidettiin tilannetta, jossa onnettomuuksien aiheuttamia häiriöitä ei olisi, vaan häiriöitä aiheuttaa vain tienpidon vaatima kunnossapito.

### **Liikkumisen ja kuljettamisen kustannukset**

Lähes kaikki tiehankkeet vaikuttavat ajoneuvokustannuksiin ja etenkin polttoaineenkulutukseen, joka on ajoneuvokustannusten merkittävin komponentti. Tiehankkeen vaikutus voi olla ajoneuvokustannuksia nostava tai niitä laskeva. Ajoneuvokustannusten muutosta mitataan rahamääräisesti niille määritettyjen yksikköarvojen avulla. Tiehankkeissa pyritään tuomaan säästöjä ajoneuvokustannuksissa ja tällöin tavoitteellinen suunta on minimi. Ajoneuvokustannusten vähentämistä ei suunnittelussa esitetty tavoitteena eikä määrällistä tavoitetta oltu esitetty. Koska suunnittelussa oli painotettu ajoneuvokustannusten minimoimista (esim. matkan lyhentäminen tai pystygeometrian parantaminen), ja tämän eteen oli tehty kaikki voitava, niin tavoitteena käytettiin tässä case:ssä pienintä hankevaihtoehtoista saatua suunnitteluarvoa.

### **Turvallisuusvaikutukset**

Hyvä liikenneturvallisuus määritellään yleensä epäsuorasti liikkumisena, joka ei johda liikenneonnettomuuksiin. Turvallisuuden eroja on tarkasteltu myös liikenneonnettomuuksina liikkumisen määrää tai muuta onnettomuuksille altistumisen määrää kohti. Tienpidon turvallisuusvaikutusta voidaan arvioida sen mukaan, mikä turvallisuus olisi ilman tienpidon toimenpidettä ja mikä se olisi toimenpiteen vaikutuksena. Näiden lukujen erotus kuvaa toimenpiteen vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Vaikutuskartassa liikenneonnettomuudet jaetaan "Liikenneonnettomuuksien vaikutuksiin terveydentilaan" ja "Liikenneonnettomuuksien vaikutuksiin omaisuuteen". Molemmat ovat seurauksia liikenneonnettomuuksista, joiden määrään vaikutetaan tienpidolla teiden onnettomuusriskin kautta. Tässä esimerkissä mittariksi valittiinkin kuolemaan johtavien onnettomuuksien ja henkilövahinko-onnettomuuksien määrät keskimäärin suunnitteluajanjaksolla. Tieliikenteessä kuolleiden vähentämiseksi on asetettu valtakunnallisia tavoitteita, joista johdettiin tämän case:n tavoite.



## Luonnonympäristö

Maa-ainesten käyttöä tiehankkeissa kuvataan hankkeen ulkopuolisilla maa-massojen määrillä tonnia tai kuutioita. Tavoitteena olisi, että neitseellisiä soravaroja pyritään käyttämään mahdollisimman vähän ja tätä kautta suojelemaan olemassa olevia soravarantoja. Samalla kohteessa syntyviä maamassoja käytetään mahdollisimman paljon hyödyksi. Nämä saadaan laskettua massalaskelmien avulla. Case -tapauksessa ne arvioitiin tehtyjen suunnitelmien perusteella. Tavoitteena pidetään pienintä suunnitteluarvoa, koska tienpito kaikissa tapauksessa edellyttää ainakin jonkin verran ulkopuolisten massojen käyttöä.

Pintavesivaikutuksia mitataan happamoittavien päästöjen määrällä. Nämä saatiin suoraan liikenteellisistä selvityksistä (EMME), joista saatiin NOx ja SO2 päästöt tonneina eri vaihtoehtoille. Tavoite on minimointi.

Pohjavesien suojauksia tehdään vain alueilla, joissa onnettomuudet ja tien suolaaminen aiheuttavat riskin vedenotolle. Pohjavesien pilaantumisriskin mittarina on ajoneuvosuorite pohjavesialueella (I, II ja III lk:n pohjavesialueiden pituuden ja KVL:n tulo). Pohjavesien pilaantumisriskiä pyritään vähentämään rakentamalla lisää pohjavesisuojauksia. Suojaus vähentää pohjavesien pilaantumisriskiä 70 %. Tavoitteellinen suunta on minimointi. Pohjavesien pilaantumisriskiä koskeva määrällistä tavoitetta ei case -tarkastelussa oltu asetettu. Suunnittelussa oli kuitenkin pohjavesiasiat otettu erityisesti huomioon ja sen eteen oli tehty kaikki voitava eri vaihtoehtoilla. Tämän vuoksi tavoitteena käytettiin parasta hankevaihtoehtoista saatua suunnitteluarvoa.

Lähes kaikki tiehankkeet vaikuttavat hiilidioksidipäästöihin, joiden määrä on riippuvainen polttoaineenkulutuksesta. Tiehankkeen vaikutus voi olla hiilidioksidipäästöjä nostava tai niitä laskeva. Hiilidioksidipäästöjen määrää mitataan tonneina ja se saatiin case -tarkastelussa suoraan liikenteellisten vaikutusten laskenta-aineistosta (EMME). Tienpidolla pyritään vähentämään hiilidioksidipäästöjä, jolloin tavoitteellinen suunta on minimointi. Hiilidioksidipäästöjä koskeva määrällinen tavoite asetettiin valtakunnallisesti asetettujen tavoitteiden pohjalta.

Terveysvaikutteina alailmakehän päästöinä tarkasteltiin HC- ja hiukkapäästöt tonnia vuodessa hankkeen toteutusajankohtana. Tämä saatiin myös suoraan liikenteellisten vaikutusten mittausaineistosta. Tienpidon tavoitteena on etteivät päästöt aiheuta terveys- tai muuta haittaa ympäristössään. Koska pitoisuudet alittavat tarkastelussa tapauksessa ilmanlaadun ohjearvot, tavoitteena käytettiin parasta mahdollista suunnitteluarvoa.

Elollista luontoa voi kuvata vaikutuskartan mukaan luonnon eheydellä sekä laji- ja ekosysteemitason diversiteetillä. Tienpidon tavoitteen on yhtenäisten luontokokonaisuuksien säilyttäminen kaikkialla Suomessa. Mittarina on käytetty hankkeen vaikutuspiirissä olevien yhtenäisten luontoalueiden pinta-alaa. Tavoitteena on tämän alan säilyttäminen mahdollisimman yhtenäisenä. Aineisto saatiin karttatarkasteluna suunnitteluaineistosta.



Biodiversiteetti kuvaa miten tienpito vaikuttaa maa- ja vesiympäristön eliölajistoon sekä luonnon monimuotoisuuteen. Hankkeen vaikutusalueelta tarkistettiin seuraavat kohteet: luonnonpuistot, kansallispuistot, Natura 2000 – alueet, luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit, lintudirektiivin liitteen I lajit, maailmanperintökohteet, yksityiset suojelualueet, suojeluohjelma-alueet (harjujen-, lehtojen-, lintuvesien-, rantojen-, soiden- ja vanhojen metsien suojeluohjelma-alueet), luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset rajauspäätökset, maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat perinnebiotoopit, vesilain 15a ja 17a §:n tarkoittamat luonnontilaiset vesistöt, metsälain 10 §:n tarkoittamat erityisen tärkeät elinympäristöt, arvokkaat maisemakokonaisuudet, uhanalaiset lajit (uhex-rekisteri ja alueelliset ympäristökeskukset), erityisesti suojeltavien lajien rajauspäätökset (alueelliset ympäristökeskukset), ramsar – alueet, finiba ja iba -alueet, maakunta-, seutukaava- ja yleiskaavojen aluevaaukset, arvokkaat kallioalueet. Jos näitä kohteita ei esiinny tarkastellun vaihtoehdon vaikutusalueella, biodiversiteetti säilyy nykytasolla ja vaikutus on paras mahdollinen eli 1. Jos em. kohteita löytyy, ne luokitellaan suojeluarvon mukaan siten, että sijoittamisen vaatiessa asetuksen muutoksen tai EU poikkeusluvan niin voidaan olettaa, että tiepidon toimenpide alentaa merkittävästi biodiversiteettiä. Vaikutus on tällöin erittäin suuri ja vaikutusmittarin arvo on 0,25. Jos tien sijoittaminen vaatii ympäristökeskuksen poikkeusluvan, voidaan tienpidon toimenpiteen olettaa alentavan biodiversiteettiä, muttei yhtä paljon kuin edellä – vaikutusarvo on tällöin 0,5. Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat luontokohteet, joissa ei ole lain määrittämiä suojelu-kohteita, on biodiversiteettimuutos pieni ja vaikutusarvo on 0,75. Kaikki em. arviointiin tarvittava tieto löytyi ympäristöhallinnon tietokannasta ja tehdyistä ympäristöselvityksistä.

### Rakennettu ympäristö

Rakennetun ympäristön osalta tavoitteena on rakennetun ympäristön keskeisten elementtien säilyttäminen hankkeen toteutusvaiheessa. Tässä hankkeessa mikään vaihtoehto ei vaikuttanut arvokkaisiin kohteisiin. Mittarin kehittäminen on vaikutuskartassakin kaupunki- ja taajamakuvausten ja kulttuurimaiseman osalta kesken.

### Terveys

Terveys jaetaan "Psykkiseen terveyteen" ja "Fyysiseen terveyteen", jotka yhdessä muodostavat psykofyysisen terveyden. Psykofyysiseen terveyteen vaikuttavat mm. koettu ympäristö, melu, ilman laatu ja koettu turvallisuus. Tässä mittareiksi onkin valittu melulle altistuvien määrä ja terveydelle haitallisten alailmakehän päästöjen määrä t/a suunnitteluajanjaksolla keskimäärin.

Tieliikenne synnyttää aina melua, mutta yksittäiset tiehankkeet voivat joko lisätä tai vähentää melun aiheuttamaa haittaa. Tieliikenteen melun mittarina käytetään haitalliselle melulle altistuvien ihmisten lukumäärää. Tieliikenteen aiheuttaman meluhaitan vähentäminen on tavallisesti esitetty yleisenä tienpidon tavoitteena ja tavoitteellinen suunta on tieliikenteen melun altistuvien lukumäärän vähentäminen. Koska tieliikenteen melulle ei tarkastellussa tapauksessa oltu annettu määrällistä tavoitetta, tässä laskettiin mallinnuksen avulla kuinka moni henkilö jatkossakin tulee joka tapauksessa asumaan liikennemelun vaikutusalueella. Tieto oli saatavissa tehdyistä selvityksistä.

Terveysvaikutteisten päästöjen pitoisuudet ilmassa kuvattiin NO<sub>2</sub>, hiukkaspäästöjen (PM<sub>10</sub>) määrää tonneina. Tämä saatiin myös suoraan liikenteellisten vaikutusten mittaustuloksista. Tienpidon tavoitteena on etteivät päästöt aiheuta terveys- tai muuta haittaa ympäristössään. Koska pitoisuudet alittavat tarkastellussa tapauksessa ilmanlaadun ohjearvot, tavoitteena käytettiin parasta mahdollista suunnitteluarvoa.



## Toimintojen saavutettavuus

Yksilön hyvinvoinnin näkökulmasta avainkäsitteenä myönteisen aluekehityksen edellytysten luomisessa on toimintojen saavuttamisen mahdollisuus, toisin sanoen mahdollisuus saavuttaa ne toiminnot ja palvelut, jotka ovat välttämättömiä hyvän elämän edellytysten luomiseksi. Toisaalta yksilön hyvinvoinnin kannalta myönteisen aluekehityksen luominen edellyttää myös tienpidon ja liikenteen aiheuttamien haittojen minimointia, joka näkyy mm. viihtyisyytenä.

Viihtyisyyttä mitataan yhdyskuntarakenteen yhteydessä ja tässä esimerkissä mittareiksi vaikutuskartan perusteella valittiin estevaikutuksina vapaa-ajan ja muiden palvelujen saavutettavuuteen mittarina keskimääräinen kiertomatkan kasvu.

## Yhdyskuntarakenne

Tässä mitataan paikallisen liikennesuoritteen kasvua, koska suoritteen muutoksen katsotaan kertovan sisäisten yhteyksien tilasta osana yhdyskunnan hyvinvointia. Tässä tarkastellaan ensisijaisesti henkilöautoliikenteen (työpaikkaliikenteen) suoritetta. Aineisto saatiin suoraan liikenteellisistä vaikutusselvityksistä. Tavoite on minimointi ja erillisen tavoitearvon puuttuessa tässä käytettiin parasta mahdollista suunnitteluarvoa.

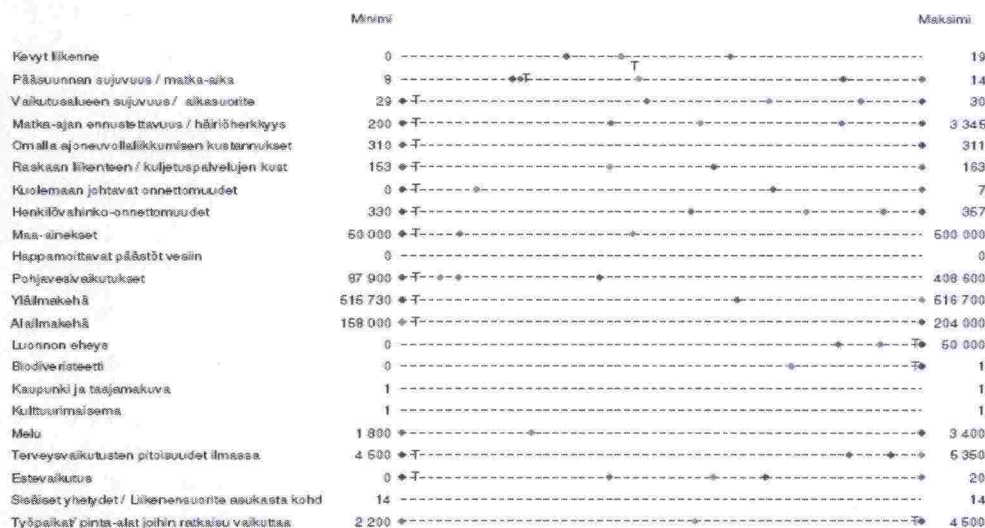
## Alueiden kehittyminen

Tiehanke antaa uusia mahdollisuuksia nykyisten ja uusien alueiden käyttöön. Tiehankkeet voivat myös haitata alueiden nykyistä käyttöä. Tässä case:ssa erillisessä selvityksessä oli tunnistettu ne alueet/kohteet, mihin hanke ja sen vaihtoehdot vaikuttavat. Tämän perusteella oli arvioitu niiden käyttötarkoitus ja pinta-ala. Tätä kautta laskettiin syntyvien työpaikka-alueiden määrä ja sen perusteella arvioitavat työpaikat vaihtoehdon vaikutusalueella.

Tienpidon tavoitteena on mahdollistaa työpaikka-alueiden käyttöönoton, ja tavoite onkin maksimoida ja tavoite on paras mahdollinen suunnitteluarvo.

## 5.5 Vaikutusakselin luominen

Tämän jälkeen muodostetaan kunkin tarkastellun vaikutuksen osalta vaikutusakselit (kuva 5-2). Tässä case:ssa ne on muodostettu ilman yksitavoitteista optimointia.



Kuva 5-2. Case-kohteesta laaditut vaikutusakselit.

Vaikutussakselien luominen osana arviointia on tärkeää useasta syystä. Se auttaa ymmärtämään vaikutuksen suuruutta ja kohdentumista ja näin lisää myös vaikutusarvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä. Se pitää sisällään valtaosan siitä tiedosta ja aineistosta, joka koko suunnitteluprosessin aikana tarvitaan. Se on samalla tietynlainen tiivistelmä kootusta aineistosta ja vaikutusarvioinnista.

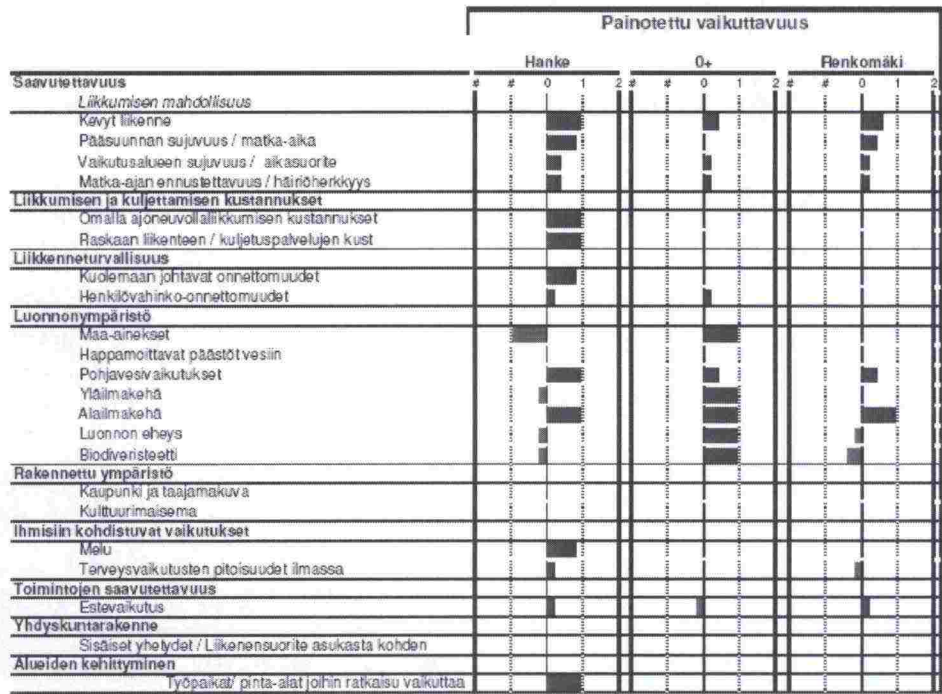
### 5.5.1 Vaikuttavuus

Hankkeelle ja sen vaihtoehdolle, 0+ -vaihtoehdolle sekä Renkomäki -vaihtoehdolle on laskettu vaikuttavuus, painotettu vaikuttavuus ja absoluuttiset erot kappaleessa 5 esitetyn mukaisesti. Merkittävyys on laskettu hankekohtaiseen vaikutuspotentiaaliin perustuen kaavan 10 avulla.

	Vaikuttavuus														
	Hanke					0+					Renkomäki				
	#	#	0	1	2	#	#	0	1	2	#	#	0	1	2
<b>Saavutettavuus</b>															
<u>Liikkumisen mahdollisuus</u>															
Kevyt liikenne															
Pääsuunnan sujuvuus / matka-aika															
Vaikutusalueen sujuvuus / aikasuorite															
Matka-ajan ennustettavuus / häiriöherkkyys															
<u>Liikkumisen ja kuljettamisen kustannukset</u>															
Omalli ajoneuvolla liikkumisen kustannukset															
Raskaan liikenteen / kuljetuspalvelujen kust															
<u>Liikenneturvallisuus</u>															
Kuolemaan johtavat onnettomuudet															
Henkilövahinko-onnettomuudet															
<u>Luonnonympäristö</u>															
Maa-ainekset															
Happamoittavat päästöt vesiin															
Pohjavesivaihtokäytökset															
Yläilmäkehä															
Alailmäkehä															
Luonnon eheys															
Biodiversiteetti															
<u>Rakennettu ympäristö</u>															
Kaupunki ja taajamakuva															
Kulttuurimaisema															
<u>Ihmiin kohdistuvat vaikutukset</u>															
Melu															
Terveysvaikutusten pitoisuudet ilmassa															
<u>Toimintojen saavutettavuus</u>															
Estevaikutus															
<u>Yhdyskuntarakenne</u>															
Sisäiset yhteydet / Liikennesuorite asukasta kohden															
<u>Alueiden kehittyminen</u>															
Työpaikat/ pinta-alat joihin ratkaisu vaikuttaa															

Kuva 5-3. Esimerkissä lasketut vaikuttavuudet arvioidulle hankkeelle ja sen vaihtoehdolle.





Kuva 5-4. Esimerkissä lasketut painotetut vaikuttavuudet arvioidulle hankkeelle ja sen vaihtoehdoille.

Taulukko 5-3. Hanke- ja Renkomäki-vaihtoehdon erot suhteessa 0+:aan.

	Hanke	Renkomäki
<b>Saavutettavuus</b>		
Liikkumisen mahdollisuus	-	-
Kevyt liikenne;	6,00	2,00
Pääsuunnan sujuvuus / matka-aika	5,10	3,60
Vaikutusalueen sujuvuus / aikasuorite	0,70	0,30
Matka-ajan ennustettavuus / häiriöherkkyys	1 393,00	854,00
<b>Liikkuksen ja kuljettamisen kustannuk- set</b>		
Omalla ajoneuvolla liikkumisen kustannukset	1,00	0,00
Raskaan liikenteen / kuljetuspalvelujen kust	10,00	6,00
<b>Liikenneturvallisuus</b>		
Kuolemaan johtavat onnettomuudet	6,00	6,00
Henkilövahinko-onnettomuudet	10,00	4,00
<b>Luonnonympäristö</b>		
Maa-ainekset	-50 000,00	-200 000,00
Happamoittavat päästöt vesiin	0,00	0,00
Pohjavesivaikutukset	34 680	11 250
Yläilmakehä	-626	-970
Alailmakehä	0,00	0,00
Luonnon eheys	-8 000,00	-4 000,00
Biodiveristeetti	-0,25	-0,25
<b>Rakennettu ympäristö</b>		
Kaupunki ja taajamakuva	0,00	0,00
Kulttuurimaisema	0,00	0,00



<b>Ihmiisiin kohdistuvat vaikutukset</b>		
Melu	1 600,00	1 200,00
Terveysvaikutusten pitoisuudet ilmassa	68,00	-50,00
<b>Toimintojen saavutettavuus</b>		
Estevaikutus	12,00	8,00
<b>Yhdyskuntarakenne</b>		
Sisäiset yhteydet / Liikennesuorite asukasta kohden	00,00	00,00
<b>Alueiden kehittyminen</b>		
Työpaikat/pinta-alat joihin ratkaisu vaikuttaa	2 300,00	1 000,00

### Liikenteellinen saavutettavuus

Kevyen liikenteen osalta kakki vaihtoehdot ovat varsin hyviä. Asetetut tavoitteet toteutuvat. Hankevaihtoehdossa vaikuttavuus nousee yli yhden, mikä kuvastaa huomattavaa panostusta kevyen liikenteen väyliin hankevaihtoehtoväylän molemmilla puolilla. Tämä näkyy vaikuttavuusarvioinnissa, vaikkei se ole erityisemmin painottunut suunnittelutavoitteissa.

Pääsuunnan sujuvuuden osalta hankkeen vaikuttavuus on korkea samoin painotettu vaikuttavuus. 0+ vaihtoehdossa vaikuttavuus on negatiivinen ja painotettu vaikuttavuus on 0. Hankevaihtoehto on myös selkeästi Renkomäki-vaihtoehtoa parempi. Tämä ilmenee vaikuttavuudessa ja absoluuttisissa eroissa, joita H/K analyysi ei erikseen osoita. Vaikutusalueen sujuvuutta tarkasteltaessa vaihtoehtojen välinen järjestys on sama, mutta vaikuttavuudet alhaisempia. Vaikutuspotentiaalista ratkaistaan vain tietty osa. Matka-ajan ennustettavuuden osalta tilanne on samankaltainen. Tulokset tukevat täysin H/K -analyysin tuloksia.

### Liikkumisen ja kuljettamisen kustannukset

Liikkumisen ja kuljettamisen kustannuksia tarkasteltaessa vaikuttavuus on hanke vaihtoehdolla niin kevyen kuin raskaan liikenteen osalta 1. Myös painotettu vaikuttavuus on 1. 0+ vaihtoehdolla vaikuttavuus on negatiivinen ja Renkomäki-vaihtoehdolla selvästi hankevaihtoehtoa heikompi. Hanke on näin ajoneuvokustannusten osalta tarkasteltuna sellainen, että sillä on paitsi korkea vaikuttavuus, se myös hyödyntää koko vaikutuspotentiaalin. Tämä on myös asetettu suunnittelun lähtökohdissa keskeiseksi tavoitteeksi.

### Liikenneturvallisuus

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät hankevaihtoehdossa selvästi suhteessa nykytilaan. Vaikuttavuus on 0,8, kun tavoite on nolla, vaikuttavuutta voidaan pitää korkeana. 0+ -vaihtoehdolla ei saavuteta millään tavoin kuolemaan johtavien onnettomuuksien vähentämiseen liittyviä tavoitteita, mistä johtuu negatiivinen vaikuttavuus. Tätä ei voida pitää hyvänä varsinkaan, kun liikenneturvallisuuden parantaminen on yksi keskeisiä tavoitteita Suomessa ja tässä hankkeessa, missä raskas liikenne pyrittäisiin ohjaamaan toisaalle.

Henkilövahinko-onnettomuuksien osalta jää vaikutuspotentiaalia käyttämättä mikä tarkoittaa, että myös muita toimenpiteitä tarvitaan. Tätä osoittaa alhaisempi vaikuttavuus.

## Luonnon ympäristö

Pohjavesien pilaantumisriskin vähentäminen oli suunnittelun keskeisiä tavoitteita. Pohjavesien kannalta nähdään, että tilanne paranee hankkeen toteutuessa. Hankkeella pohjavesien osalta niin vaikuttavuus kuin painotettu vaikuttavuus on yhden. 0+ vaihtoehto merkitsee riskejä pohjavesille toteutettavista pohjavesisuojausista huolimatta. Pohjavesien osalta hanke toteuttaa asetetut tavoitteet.

Hanke tulee neitseelliseen luontoon, mutta sen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen on vähäinen. Vaikutussuunta biodiversiteetille on negatiivinen - 0,25. Tällöinkin biodiversiteetti säilyy kuitenkin lähellä nykytilannetta. Näin vaikka hanke vaikuttaa neitseelliseen luontoon se ei asetetun tavoitteen mukaisesti tuhoa sitä merkittävästi. Tiehankkeet vaikuttavat yleensä negatiivisesti luontoon, jonka monimuotoisuutta tulisi aina säilyttää mahdollisimman paljon. Luonnon eheyden osalta vaikuttavuus on myös negatiivinen, mutta on varsin lähellä nollaa.

Luontovaikutusten osalta on tyypillistä, että tavoitteena on joko nykytilan parantaminen tai sen säilyttäminen. 0+ -vaihtoehdolla tässä onnistutaan varsin hyvin eikä hankekaan merkittävästi muuta luonnon nykytilaa. Suurin negatiivisen vaikuttavuus on maa-ainesten käytöllä.

Yläilmakehään kohdistuvien kasihuonepäästöjen osalta kyseessä on säilytettävä vaikutus. Tulosten perusteella vaihtoehdoilla ei ole oleellista eroa toisiinsa. Hankevaihtoehto on negatiivinen, mutta on hyvin lähellä 1 (vrt. kaava 5). Luonnon eheyden osalta vaikuttavuus on myös negatiivinen. Kyseessä on tässä edelleen säilytettävä vaikutus 8vrt kaava 5), joten ero hankevaihtoehtoon ei ole kovin suuri. Hyvällä suunnittelulla tarvittava luonnon yhtenäisyys voidaan säilyttää.

## Terveys

Melulle altistuvien määrä vähenee merkittävästi ja vaikuttavuus hankkeella on korkea 0,88. Tämä vastaa hyvin suunnittelulle asetettuja tavoitteita. Kaupunkirakenteesta johtuen täysin melulta häiriöttömään tilanteeseen ei päästä. Hanke on kuitenkin selkeästi parempi kuin 0+ -vaihtoehto. Alailmakehän päästöjen osalta vaikuttavuus on alhainen. Tämä ei johdu tienpidon toimenpiteistä, vaan liikennemäärien kasvusta.

## Alueiden kehittyminen

Alueiden kehittymisen osalta vaikuttavuus tässä esimerkissä on työpaikkojen muodostumisen osalta hankkeelle erittäin korkea. Yhdyskuntarakenteellisesti hankkeen toteutuminen pitkällä aikavälillä toteuttaa suunniteltuja kaavoja ja luo työpaikka-alueita. Vaikuttavuus on yksi. 0+ -vaihtoehdolla vaikuttavuus jää nolnaan.

## 5.6 Johtopäätökset

Johtopäätöksinä voidaan todeta, että hankkeen vaikuttavuus on suurimmillaan kevyen liikenteen mahdollisuuksien antajana, pääsuunnan sujuvuudessa, liikkumisen ja kuljettamisen kustannuksissa, pohjavesivaikutuksissa ja meluvaikutuksissa. Luontoon kohdistuvat negatiiviset vaikutuksetkin jäävät suhteellisen pieniksi. Hankevaihtoehdon HK-suhde on korkea ja suunnittelulle asetetut keskeiset tavoitteet toteutuvat ja niiden hankekohtainen vaikuttavuus ja painotetut vaikuttavuudet ovat korkeita.



Tässä muodossaan painotettujen vaikuttavuuksien avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä miten hanke menestyisi suhteessa muihin samoista määrärahoista kilpaileviin hankkeisiin. Jos HK-suhde olisi yhtä suuri tarkasteltavilla vaihtoehdoilla, niin tämän jälkeen voidaan pohtia vaikutusten tärkeysjärjestyksiä ja sitä millä vaikutuksilla vaikuttavuutta eniten halutaan. Samalla joudutaan pohtimaan päätösongelman todellista arvoasetelmaa ja suhdetta asetettuihin tavoitteisiin.

Esitetty menetelmä tuo esiin muitakin kuin hyöty-kustannusanalyysin mukaisia vaikutuksia vastaavilla kvantitatiivisilla periaatteilla kuin HK-analyysi. Tämä ei kuitenkaan sulje pois sitä, että hankearvioinnissa tuotettu kvalitatiivinen aineisto olisi turhaa. Se luo pohjan vaikuttavuusmenetelmässä käytettyjen kvantitatiivisen aineiston ymmärrykselle (vrt. Hokkanen 2004) ja antaa pohjan aineiston kytkemiselle kokonaisarviointeihin. Niiltä osin kun mittaristoa jollekin vaikutukselle ei ole kehitetty, tulee vaikuttavuus kuvata kvalitatiivisesti.



## 6 MENETELMÄN SOVELLETTAVUUS

Vaikutusten ja vaikuttavuuden arvioinnin lähestymistapa tulee muuttumaan koko valtionhallinnossa. Tällä hetkellä tiehankkeista päätöksentekoa varten tuotettavassa aineistossa korostuu hyöty-kustannusanalyysi ja HK-suhde. Tietoa investointien tehokkuudesta tarvitaan jatkossakin, mutta hankkeissa samoista lähtökohdista toteutetun vaikuttavuuden arvioinnin avulla voidaan ymmärtää mihin suuntaan ja kuinka voimakkaasti tarkastelussa mukana olevat vaikutukset muuttuvat. Tähänkin mennessä HK-suhteen rinnalla esitetään huomattava määrä täydentävää vaikutustietoa ja päätelmiä näiden merkittävydestä sekä merkityksestä. Ilman systemaattista yhteisesti hyväksyttyä lähestymistapaa kerätty tieto on vaarassa joutua vain tuotetuksi tiedoksi ilman, että sitä hyödynnettäisiin päätöksenteossa. Yhtenäisellä menetelytavalla lisätään myös eri hankkeiden välistä vertailukelpoisuutta.

Vaikuttavuuden arvioinnin tulokset esitetyllä lähestymistavalla tuovat uutta tietoa Tiehallinnon toiminnan johtamisen tueksi. Se toimii kaikilla suunnittelutasoilla, joskin parhaiten tilanteissa, joissa useita vaihtoehtoja verrataan toisiinsa. Kustannus-hyötyanalyysin rinnalle saadaan muukin arvioinnissa koottu tieto tasavertaisesti päätöksentekoon mukaan. Se antaa myös edellytykset ohjausjärjestelmien kehittämiseksi siten, että vaikutustieto ja tavoitteen asettelu tukee vaikutusten seurantaan ja mahdollistaa myös yhtenäisen jälkiarvioinnin. Niiltä osin, kun vaikutustiedon arvioinnista puuttuu yhtenäiset arviointitavat ja mittaristo, tulee kehitystyötä jatkaa. Merkittävyyden osalta soveltuvin tapa on hyödyntää koko tienpidon vaikutuspotentiaalia. Aineistoon liittyvien epävarmuuksien mallintaminen ja yhteisvaikuttavuuden kehittäminen on seuraava askel vaikuttavuuden kehitystyössä. Yhteisvaikuttavuuden osalta tulisi tarkentaa erityisesti ne vaikutukset, joiden osalta nykytilan säilyttämistä pidetään tavoitteellisena.

Vaikutusten arvioinnin lähestymistavat ovat periaatteessa vain apuvälineitä. Vaikuttavuuden kannalta on välttämätöntä ottaa koko ilmiö ainakin väljästi haltuun ja vastata vaikuttavuuden kannalta keskeisiin kysymyksiin:

- a) Miten etukäteisarvioinnissa toimenpiteellä arvioidaan saavutettavan ennalta asetetut tavoitteet ja miten tarkasteltavat vaihtoehdot eroavat vaikuttavuuden suhteen?
- b) Jälkiarvioinnin työkaluna miten tavoitteet on saavutettu?
- c) Onko tavoitteet saavutettu nimenomaan toimenpiteen avulla?
- d) Mikä on vaihtoehtojen priorisointi yhdessä HK-suhteen avulla?

Kaikkiin edellä mainittuihin asioihin nyt kuvattu vaikuttavuuden arvioinnin lähestymistapa antaa hyvän pohjan.

## LÄHDELUETTELO

- Boaz, A., Ashby, D. & Young, K. 2002: systematic reviews: what have they got to offer evidence based policy and practice ? ESCR UK Centre for Evidence Based Policy and Practice. Queen Mary Univeristy of London.
- Chen, H. 1990: Theory-Driven evaluations. Newbury Park:Sage.
- Dahler-Larsen, P. 2003: Selvevalueringens Hvide Sejl. Syddansk Universitetsforlag. Odense.
- Dahler-Larsen, P. 2005: Vaikuttavuuden arviointi. Stakes. helsinki.
- Dahler-Larsen,P. 2003: Selvevalueringens Hvide Sejl.:Syddansk Universitetsforlag.
- Davidson et.al 19968: Induction, probability and causation. Dordrecht. Holland.
- Davidson, E.J. 2000: Ascertaining Causality in theory-Based evaluation. teoksessa Program theory in evaluation; Challenges and Opportunities. Toim. Rogers, P.J., Hacsí, T.A., Petrosino, A. & Huebner, T.A.. Jossey-Bass Publishers. San Fransisco.
- Haljala, M: Etukäteisarviointi hallitusohjelman ohjausvaikutuksesta yritysrahoituksen suuntaamiseen. KTM tutkimuksia ja raportteja 13/2003. Helsinki.
- Hietala, K. 1997: Effectiveness, dead weight, effects and other concepts of evaluation. ESF Publication. Helsinki.
- Hjelt,M., Gilbert, Y. & Pathan, A: Teknologiaohjelmat ja innovaatioiden kehittäminen muuttuvassa markkinaympäristössä. Tekes teknologiaohjelmara-portti 7/2005.
- Hokkanen, J. 2004: Tiedon laatu tienpidon vaikutusten käsittelyssä. Tiehallinnon selvityksiä 17/2004. Tiehallinto. Edita Prima Oy. Helsinki.
- Kaplan, R:S: & Norton, D.P. 2002: Strategialähtöinen organisaatio. tehokkaan strategiaproessin toteutus. Kauppakaari. Helsinki
- Kaplan, R:S: & Norton, D.P. 2004: Strategiakartat. Aineettoman pääoman muuttaminen mitattaviksi tuloksiksi. Talentum. Helsinki
- Koivisto, J. & Haverinen, R. 2006: Systemaattiset tutkimuskatsaukset vaikuttavuuden arvioinnin välineenä sosiaalialalla. Hallinnon tutkimus. Vol 25. No3. s. 108 – 126.
- Kinnunen, J. 2001: Korkeakoulujen aluellsien vaikuttavuuden arviointi. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja. 5:2001. Oy Edita Ab. Helsinki.
- Kuitunen, S. & Hyytinen, K.2004: Julksiten tutkimuslaitosten vaikutusten arviointi. Käytäntöjä, kokemuksia ja haasteita. VTT tiedotteita 2230.Otamedia Oy. Helsinki.
- Lokketangen, A. & woodruff. D:L. 2003: A Distance Function to Support Optimized Selection Decisions.
- Maxwell, J.A. 1996: Qualitative Research Design. An interactive approach. Thousands Oaks. Sage.



- Metsäranta, H., Meriläinen, A. & Somerpalo, S. 2001: tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismit. esiselvitys tienpidon vaikutusten hallinnan kehittämistarpeista. Tiehallinnon selvityksiä 87/2001. Tiehallinto. Edita Prima Oy. Helsinki
- Murto, R., Kalliokoski, A. & Litmanen, J. 2005: Hoidon ja ylläpidon vaikutukset. esiselvitys. Tiehallinto. Edita Prima Oy. Helsinki. Chlemisky, E. & Shadish, W. 1997: evaluation for the 21st century. Sage publication. London.
- Paasio, P. 2003: vaikuttavuuden arvioinnin rakenne ja mahdollisuus sosiaalialalla. FinnSoc Työpapereita. Stakes. Helsinki.
- Pawson, R. & Tilley, N. 1997: Realistic Evaluation. Sage Publication. London.
- Pearl, J. 2000: Causality: Models, Reasoning and Inference. University of California. Cambridge University Press.
- Rossi, E., Ristikartano, J. & Tikka, K. 2005: Epävarmuuden hallinta tienpidon vaikutusten arvioinnissa. Tiehallinto. Edita Prima Oy. Helsinki
- Rossi, P.H., Lipsey, M.W. Freeman, H.E. 2004: evaluation: a systematic approach. Sage Publications. Thousands Oaks.
- Saravirta, Aili. 2001: Project success through effective decisions: Case studies on Project Goal setting, success evaluation and managerial decision-making. Lappeenranta. Teknillinen Korkeakoulu. Lappeenranta.
- Taskinen, L.T. 2002: measuring Change management in manufacturing process. VTT - Publication 474. Helsinki.
- Tiehallinto 2004: Tiehankkeiden arviointiohje. Tiehallinto. Edita Prima Oy. Helsinki.
- Tiehallinto 2005: Valtatie 7 (E18) parantaminen Haminan kohdalla, yleisuunnitelma 2005. Hankearviointi. Kaakkois-Suomen tiepiiri. Kouvola.
- Tiehallinto 2007: Tienpidon vaikutuskartta. Tiehallinnon selvityksiä 1/2007.
- Tielaitos 1996: Valtatie 7 parantaminen moottoritieksi Haminan kohdalla. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Kaakkois-Suomen Tiepiiri. Kouvola.
- Valtiovarainministeriö 2004: Verkkopalvelustrategian vaikuttavuus. Helsinki.
- Valtiovarainministeriö 2005: Tulostehokkuuden käsikirja. Valtiovarainministeriö julkaisuja 2/2005. Helsinki.
- Vedung, E. 2000: Public Policy and Program evaluation. Transaction Publisher. New jersey.
- Vedung, WE. 2004: Evaluation Models and welfare Sector. In Julkunen, I. (ed.) Perspectives, models and methods in evaluating the welfare sector – a Nordic approach. FinSoc working papers. Stakes. Helsinki.
- Virtanen, P. & Uusikylä, P. 2002: Julkisten yritystukien vaikuttavuusarvioinnin käsikirja kauppa ja teollisuusministeriön hallinnon alalla. KTM: Helsinki.
- Virtanen, P., Uusikylä, P. 2003: Julkisten yritystukien vaikuttavuusarvioinnin käsikirja.



## LIITTEET

Vaikuttavuuden arvioinnin käsitteitä

**LIITE 1: VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN KÄSITTEITÄ**

<b>Käsite</b>	<b>Määrittely</b>
Ideaalipiste	Ideaalipiste on tila, jossa ollaan "mitä pitäisi olla" tilanteessa kaikkien tarkasteltujen vaikutusten suhteen. Se on yleisesti määritelty pisteeksi, jossa jokainen tavoite saavuttaa parhaan arvon. Ideaalipiste voidaan ratkaista mm. optimoimalla tavoitefunktio yksi kerrallaan tai asettamalla vaikutussittain paras arvo annettujen ohjeiden mukaan.
Jana	Jana on kahden mitta-asteikon pisteen väli, jolla on tietty pituus.
Kuormitus (pressure)	Kuormitus on mittarin kuvaaman ominaisuuden tilaan vaikuttava tekijä (esim. pakokaasun hiukkaspäästö ilmaan). Kuormitus voi aiheutua joko tienpidosta, muusta ihmistoiminnasta tai olla ns. luonnon taustakuormitusta.
Merkittävyys	Merkittävyys mittaa tarkastellun vaikutuksen suuruutta suhteessa tarkastellun vaikutuksen koko tienpidon vaikutuspotentiaaliin. Merkittävyydellä painotettu vaikuttavuus mahdollistaa kahden eri hankkeen vaikuttavuuksien vertailun. Se yhteismitallistaa erilaisilla vaihteluväleillä arvioituja hankkeita.
Mitta-asteikko	Mitta-asteikko sisältää kaikki vaikutusta kuvaavan mittarin arvot. Mitta-asteikot jaetaan neljään luokkaan: laatu-, järjestys-, välimatka- ja suhdeasteikko. Tienpidon ja liikenteen vaikutusten mittarit määritellään siten, että niiden saamat arvot voidaan asettaa järjestykseen ja numeeristen arvojen erotukset ovat mielekkäitä.  Mittarista riippuen mitta-asteikolla voi olla lisäksi myös päätepiste, mutta päätepisteen määrittäminen ei ole mittaamisen kannalta oleellista tässä yhteydessä.  Vaikutuksen, vaikuttavuuden ja merkittävyyden arvioimiseksi mitta-asteikolle voidaan määritellä seuraavia pisteitä; nollataso, teoreettinen minimi, tienpidon nollataso, teoreettinen maksimi, tavoite, ideaali, vaste ja raja-arvo.

Muutos	<p>Tienpidon toimenpiteillä muutetaan aiheutuvaa kuormitusta ja siten kuormituksen kohteena olevan mittarin kuvaaman ominaisuuden tilaa.</p> <p>Lähtötilan (tila0) ja toimenpiteen toteutumisen jälkeen tietyssä ajanhetkenä vallitsevan arvioidun tai myöhemmin mittauksin todennetun tilan väliin muodostuva suuntajana on mittarissa toimenpiteen seurauksena tapahtuva muutos.</p> <p>Muutoksella on suunta ja suuruus. Tavoite määrää muutoksen suunnan. Uusi tila voi olla lähtötilannetta lähempänä tavoitetta (positiivinen muutos) tai toimenpide voi siirtää mittarin tilaa lähtötilannetta kauemmas tavoitteesta (negatiivinen muutos). Janan pituus kuvaa puolestaan muutoksen suuruutta.</p>
Nollataso	<p>Tila, jossa kyseistä vaikutusta ei ole lainkaan, kun otetaan huomioon myös muut samaa vaikutusta aiheuttavat toiminnot.</p> <p>Tienpidon nollataso kuvaa vaikutuksia, jossa tienpidosta ei tarkasteltavaa vaikutusta synny.</p> <p>Monet mittareista ovat sellaisia, ettei varsinainen nollapiste ole saavutettavissa missään olosuhteissa (esim. pohjaveden luontaiset haitta-ainepitoisuudet) Vaihtoehtoisesti nollatasoksi voidaan sopia ns. luonnon taustakuormituksen seurauksena syntyvä tausta-arvo tai vastaava tilanne, jossa tienpidosta tai muusta ihmistoiminnasta aiheutuvaa kuormitusta ei ole.</p>
Ominaisuus	<p>Tienpidosta aiheutuvien ilmiöiden havaittavia piirteitä sanotaan ominaisuuksiksi. Mittarit kuvaavat näitä ominaisuuksia.</p> <p>Ominaisuuksia voivat olla mm. tutkittavan olion koko, muoto, pitoisuus, pituus, aika, asukasmäärä, palvelujen määrä jne. Ilmiön tunnistaminen perustuu niiden pysyviin ominaisuuksiin. Ilmiöiden tunnistus perustuu puolestaan lakeihin, joilla ilmiöt hallitaan.</p>
Raja-arvo	<p>Yhteiskunnan määrittelemä minimitaso, jota mittari ei saa alittaa missään olosuhteissa. Raja-arvo voi olla joko lainsäädännön asettama (ohjeellinen) raja tai määräys (esim. maaperän ja pohjaveden pilaamiskielto, ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot, melutason ohje-arvot) tai jos tällaista ei ole, jokin muu yleisesti hyväksytty vähimmäisvaatimus ympäristön pilaantumisen ja terveyshaittojen ehkäisemiseksi sekä merkittävien luontoarvojen ja ympäristön yleisen viihtyisyyden turvaamiseksi.</p> <p>Jos mittarin taso alittaa raja-arvon jonkin toimenpiteen seurauksena, toimenpide on toteuttamiskelvoton ja sen jatkotarkastelusta voidaan luopua.</p>



Suunnittelun maksimi	Kaikki suunnittelu-arvot huomioiden kyseiselle vaikutukselle saatu suurin arvo.
Suunnittelun minimi	Kaikki suunnittelu-arvot huomioiden kyseiselle vaikutukselle saatu pienin arvo.
Suuntajana	Jos kahta pistettä yhdistävälle janelle annetaan suunta, so. sovitaan, että toinen pisteistä on janan alkupiste ja toinen sen loppupiste, saadaan suuntajana.
Tavoitetaso	<p>Tavoite on tienpidon ja liikenteen toimenpiteiden tila johon pyritään. Tavoitteet muodostavat "mitä pitäisi olla" näkökulmat tienpidon vaikutuksille.</p> <p>Tienpidon ja liikenteen tavoitteet, muodostavat yhteisen ketjun toimenpiteistä vaikutuksiin ja vaikuttavuuteen. Tavoitteet määritellään kansallisesti, tiepiireittäin ja hankkeittain.</p> <p>Tavoite voi olla mm. nykytila (tilaindikaattori), vaste (toimenpiteitä aiheuttava tila), hyväksytty kuormitus-taso, tienpidon nollataso, teoreettinen minimi tai maksimi jne.</p> <p>Haluttaessa määrällisesti kuvata vaikuttavuutta, niin kullekin mitatulle tai laadullisesti kuvatulle vaikutukselle on oltava tavoite. Tavoite määrittää vaikutuksen tilan, johon pyritään tietyn ajan kuluessa. Tavoite voidaan ratkaista esimerkiksi etsimällä ideaalipiste yksitavoitteisen optimoinnin avulla, tai se voidaan määritellä kullekin vaikutukselle erikseen.</p> <p>Jos yleissuunnittelussa on esitetty määrälliset tavoitteet tarkastellulle vaikutukselle, niin tätä arvoa käytetään vaikuttavuuden arvioinnissa. Jos määrällistä tavoitetta ei ole annettu yleissuunnittelussa, määrällinen tavoite johdetaan yleisistä valtakunnallisista tavoitteista asiantuntija-arviona hankearvioinnin tilaajan johdolla.</p> <p>Jos määrällisiä tavoitteita ei ole missään asetettu, johdetaan hankekohtaiset määrälliset tavoitteet hankearvioinnin yhteydessä tilaajan johdolla asiantuntija-arviona.</p> <p>Tavoitteen arvo voi olla esimerkiksi hankearvioinnissa sama kuin paras mahdollinen suunnittelu-arvo, jos suunnittelussa on painotettu kyseistä vaikutusta ja sen eteen on tehty kaikki voitava. Jos tavoitteena on tarkastellun vaikutuksen suhteen nykytilan säilyttäminen, niin tavoitteen arvo on nykytilan arvo.</p> <p>Tavoitteeksi voidaan asettaa tienpidon nollataso tai sallia sovitun suuruinen tienpidosta aiheutuva kuormitus.</p>
Teoreettinen maksimi	Ks. s. 35-36.
Teoreettinen minimi	Ks. s. 36.

ISSN 1457-9871  
ISBN 978-951-803-697-8  
TIEH 3200988